



#13

Docket No. 500.40528X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): KAGEYAMA, et al  
Serial No.: 09/932,113  
Filed: August 20, 2001  
Title: IMAGE DISPLAY APPARATUS AND DRIVING METHOD  
THEROF

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

September 28, 2001

Sir:

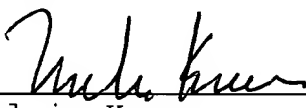
Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the  
applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2001-183615  
Filed: June 18, 2001

A certified copy of said Japanese Patent Application is  
attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

  
\_\_\_\_\_  
Melvin Kraus  
Registration No. 22,466

MK/gfa  
Attachment



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-183615

出 願 人

Applicant(s):

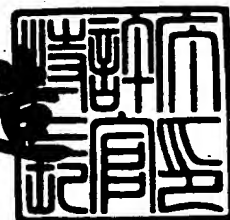
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3073679

【書類名】 特許願

【整理番号】 PE28202

【提出日】 平成13年 6月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 景山 寛

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 秋元 肇

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 三上 佳朗

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100098017

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉岡 宏嗣

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 1 - 1 8 3 6 1 5

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置及びその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の信号線と複数の走査線がマトリクス状に配置されているとともに各信号線と各走査線とが互いに交差する交差点近傍の各領域にスイッチ素子を介して前記各信号線と前記各走査線に接続された画素を有する画像表示手段と、アナログ値による階調電圧が表示階調に対応して印加された階調電圧線群と、デジタル値による高階調の画像データに従って前記いずれかの階調電圧線を選択するためのスイッチ駆動信号を出力するデコーダ手段と、前記画像データに従ってトリガ信号を順次出力するトリガ信号出力手段と、前記トリガ信号の入力を条件に前記スイッチ駆動信号に応答して指定の階調電圧線を選択し前記指定の階調電圧線からの階調電圧を指定の信号線に出力する複数のスイッチ手段とを備えてなる画像表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 項に記載の画像表示装置において、前記デコーダ手段は複数の分割され、各分割されたデコーダ手段は相対向して配置されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置において、前記デコーダ手段には前記スイッチ駆動信号を伝送する複数のスイッチ駆動線が接続され、前記トリガ信号出力手段には前記トリガ信号を伝送する複数のトリガ線が接続され、前記複数のスイッチ手段にはそれぞれ指定の階調電圧を指定の信号線に伝送する出力線が接続されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の画像表示装置において、前記複数のスイッチ駆動線と前記階調電圧線群は、前記複数のトリガ線と前記各出力線にそれぞれ交差して配置されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の画像表示装置において、前記階調電圧線群は、それぞれ前記複数のスイッチ駆動線に沿って並列に配置されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の画像表示装置において、前記階調電圧線群の 1 本の階調電圧線に対して、1 本のスイッチ駆動線が並列に配置されてなるこ

とを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】 請求項 4 に記載の画像表示装置において、前記階調電圧線群の 1 本の階調電圧線に対して、前記 1 本の階調電圧線を間にして 2 本のスイッチ駆動線が並列に配置されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 8】 請求項 3、4、5、6 または 7 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記階調電圧線群と前記複数のスイッチ駆動線は、同じ配線層に形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 9】 請求項 3、4、5、6、7 または 8 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記複数のトリガ線と前記各出力線は、同じ配線層に形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 10】 請求項 3、4、5、6、7、8 または 9 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記各出力線と前記複数の信号線との間には、前記各出力線から出力電圧を複数の信号線に分配する分配手段が配置されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 11】 請求項 8 に記載の画像表示装置において、前記階調電圧線群と前記複数のスイッチ駆動線は、アルミニウムあるいは銅による配線材料で形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 12】 請求項 1～11 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、表示階調数を  $n$  としたときに、前記階調電圧線群の配線本数は、 $n$  以上で  $2n$  以下であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 13】 請求項 1～12 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記画像表示手段と、前記階調電圧線群と、前記複数のスイッチ手段および前記トリガ信号出力手段は、同一の基板上に形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の画像表示装置において、前記デコーダ手段は、前記基板の表面に接着あるいは前記基板の周辺に配置されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 15】 請求項 1～12 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記画像表示手段と、前記階調電圧線群と、前記複数のスイッチ手段

と、前記デコーダ手段および前記トリガ信号出力手段は、同一の基板上に形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 ～ 1 5 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記トリガ信号出力手段は、シフトレジスタ回路を用いて形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 ～ 1 6 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記複数のスイッチ手段は、前記トリガ信号の入力により導通して前記スイッチ駆動信号を伝送する第 1 の薄膜トランジスタと、前記第 1 の薄膜トランジスタの出力によるスイッチ駆動信号により導通して階調電圧を前記出力線に伝送する第 2 の薄膜トランジスタとをそれぞれ備えてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 に記載の画像表示装置において、前記複数のスイッチ手段は、前記第 1 の薄膜トランジスタの出力によるスイッチ駆動信号を保持するコンデンサをそれぞれ備えてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 8 に記載の画像表示装置において、前記コンデンサは、前記階調電圧線群のいずれか一つの階調電圧線と、前記階調電圧線群とは異なる配線層に形成された電極とをオーバーラップさせて形成した静電容量であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 7 に記載の画像表示装置において、前記複数のスイッチ手段は、前記第 1 の薄膜トランジスタの出力によるスイッチ駆動信号を少なくとも 1 ビットの情報として記憶する記憶手段をそれぞれ備えてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 1】 請求項 1 7、1 8、1 9 または 2 0 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記複数のスイッチ手段は、各スイッチ駆動線と各トリガ線とが互いに交差する交差点近傍の領域毎にそれぞれ配置されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 7、1 8、1 9、2 0 または 2 1 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記第 1 の薄膜トランジスタと前記第 2 の薄膜トランジスタは、前記階調電圧線の階調電圧が前記スイッチ駆動線の信号電

圧に対して相対的に低いときには $n$ チャネル薄膜トランジスタを用いて形成され、前記階調電圧線の階調電圧が前記スイッチ駆動線の信号電圧に対して相対的に高いときには $p$ チャネル薄膜トランジスタを用いて形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 3】 請求項 1 7、1 8、1 9、2 0、2 1 または 2 2 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記複数のスイッチ手段は、前記スイッチ駆動信号を増幅する電圧レベル変換手段をそれぞれ備えてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 4】 請求項 2 3 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記電圧レベル変換手段に特定の電圧や共通の信号を供給する配線をそれぞれ前記階調電圧線群に並列に配置してなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 5】 請求項 1 ～ 2 4 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記階調電圧群にそれぞれ相異なる電圧を印加する電圧発生手段を備えてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 6】 請求項 1 ～ 2 4 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記電圧発生手段は、電圧源に直列接続された複数のラダー抵抗で構成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 7】 請求項 2 5 または 2 6 に記載の画像表示装置において、前記電圧発生手段は、前記画像表示手段と、前記階調電圧線群と、前記複数のスイッチ手段および前記トリガ信号出力手段とともに同一の基板上に形成されてなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 8】 請求項 1 ～ 2 7 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記画素は、透明な絶縁基板を含む一対の基板間に挟持された液晶を備え、前記画素に接続されたスイッチ素子からの電圧に対応して前記液晶の光透過率が変化してなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 9】 請求項 1 ～ 2 7 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記画素は、絶縁基板上に形成された発光膜を備え、前記画素に接続されたスイッチ素子からの電圧に対応して前記発光膜の発光強度が変化してなることを特徴とする画像表示装置。



【請求項 3 0】 請求項 1 ～ 2 9 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、前記複数の走査線に順次走査パルス信号を出力する走査手段を備えていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3 1】 請求項 1 ～ 3 0 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置を駆動するに際して、前記デコーダ手段が前記複数のスイッチ駆動線にスイッチ駆動信号を出力する際の駆動周波数を、前記トリガ信号出力手段が前記トリガ信号を出力する際の駆動周波数の 2 倍以上に設定することを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【請求項 3 2】 請求項 3 1 に記載の画像表示装置の駆動方法において、前記デコーダ手段に入力される階調データに関する同時のデータの切り替わりは 2 以下であって、前記デコーダ手段は前記階調データに従って単一のスイッチ駆動線を選択するためのスイッチ駆動信号を順次出力することを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示装置およびその駆動方法に係り、特に、多階調のデジタル信号にしたがって画像を表示するに好適な画像表示装置およびその駆動方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、画像表示装置として、各種画像表示するための表示領域に、複数の信号線と複数の走査線とをマクリクス状に配置するとともに各信号線と各走査線とが互いに交差する交差点近傍の各領域にスイッチ素子を介して各信号線と各走査線に接続された画素を配置し、非表示領域に、走査線を駆動するための走査回路や信号線を駆動するための駆動回路を配置するようにしたものが知られている。駆動回路としては、例えば、Extended Abstracts of the 1997 International Conference on Solid State Devices and Materials pp.

348-349 Fig 2 nに記載されているように、6ビット64階調のデジタル信号を入力し、このデジタル信号にしたがって64階調の電圧を発生するように構成されている。

#### 【0003】

具体的には、この駆動回路は、シフトレジスタ、データバス、2個のラッチ、DA変換回路を備えて構成されており、シフトレジスタと一方のラッチとの間に6ビットのバイナリデータを転送するためのデータバスが配置され、一方のラッチが各データバスに接続されている。この場合、一本の信号線を駆動するためのラッチは6系統に分かれており、各系統の入力側がそれぞれデータバスに接続されている。すなわちデータバスと一方のラッチとは6本の線で接続されている。そして6本のデータバスに入力された6ビットのバイナリデータは、シフトレジスタから出力されるラッチパルスによって一方のラッチに記憶され、全てのラッチにデータが記憶されたあと、ラッチパルスによって一方のラッチに記憶されたデータが他方のラッチに転送されて記憶されるようになっている。他方のラッチに記憶されたデータは再びラッチされるまで保持され、他方のラッチに記憶されたデータはDA変換回路で64種類の階調電圧のうち1つの階調電圧に変換され、変換された1つの階調電圧が信号線に出力されるようになっている。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

画像表示装置に駆動回路を内蔵する場合、画像表示装置の表示階調数、つまりデータのビット数が多くなると、データ線の増加に伴って駆動回路の作成範囲が大きくなる。しかし、表示階調数の増加に合わせて駆動回路の作成範囲を大きくしたのは、非表示領域が大きくなるので、駆動回路の作成範囲を制限する必要がある。例えば、カラー縦ストライプの画素で、200画素/インチの精細度の画像表示装置を実現するには、信号線の間隔は、 $2.54\text{mm} \div 200 \div 3\text{色} \approx 42\mu\text{m}$ であり、この間に、1本の信号線を駆動するための回路を配置する必要がある。

#### 【0005】

ところが、200画素/インチの精細度の画像表示装置を実現するために、従

来の構成を採用したときには、配線数が多いため、信号線の間隔を要求された寸法にすることができない。

## 【0006】

すなわち、従来技術では、データバスと一方のラッチとを6本の線で接続し、一方のラッチと他方のラッチとを6本の線で接続し、他方のラッチとDA変換回路とを6本の線で接続し、6ビットのバイナリデータをDA変換回路に転送する構成になっている。しかも、薄膜トランジスタ（以下、TFTと称する。）のゲート電極に使われるゲートメタル、TFTのソース電極、ドレイン電極と接続する配線メタルの2種類が使われ、3種類以上を使うことは工程数が増え、コストが高くなるので一般的には好ましくない。このため、2つのラッチを間にしてデータバスとDA変換回路とを結ぶ6本の配線（縦方向の配線）と、この縦方向の配線とDA変換回路において交差する方向に配線された横方向の階調電圧線群とをそれぞれ一層の配線層を用いることになり、縦方向の6本の配線はオーバーラップできず、並列に配線することが余儀なくされる。したがって、レイアウトルールとしてスペース $4\mu\text{m}$ 、配線 $4\mu\text{m}$ の場合、6本配線するために、 $(4+4)\times 6\text{本}=48\mu\text{m}$ の幅が必要になり、要求されている線幅である $42\mu\text{m}$ を超えてしまう。

## 【0007】

また、TFTの個数も階調数の増加に大きく影響され、データのビット数がkビットの場合、DA変換回路だけで、TFTの個数が $k\times 2$ のk乗個（6ビットの場合、384個）のTFTを配置する必要がある。さらに、kビットのラッチ回路を2回路分配置するためには、 $1\mu\text{m}$ 以下のレイアウトルールで形成しない限り現実的には不可能である。

## 【0008】

また、画像表示装置に内蔵する駆動回路は、消費電力をできる限り抑える必要がある。すなわち、画像表示装置の消費電力は適用製品のバッテリーによる稼動時間などに大きく関わるからである。駆動回路で消費される電力の1つにデータバスで消費される消費電力がある。データバスは外部からの入力データをラッチに伝える機能を果たす。データバスはデータ転送速度が高速であり、最も消費電

力の大きな配線の1つである。このデータバスでの消費電力は配線容量、データの変化回数および信号電圧の二乗に比例するので、データバスの電力を減らすには、配線容量、データの変化回数、信号電圧を削減することが有効である。データバスの配線容量のうち、配線交差容量が大きな容量を示す。

## 【0009】

ここで、データバスの配線数を $k$ とすると、従来技術のように、データバスから一方のラッチにデータを取り出す箇所で、1信号線当たり、データバス同士の交差による配線交差部として $k-1$ 箇所（6ビットでは5箇所）の交差が必要になる。またデータの変化回数（“0”のデータが“1”に変化するかまたは“1”のデータが“0”のデータに変化する回数）は、データバスの配線本数を $k$ としたとき、1データ当たりの平均のデータ変化は $k/2$ （6ビットでは3）となり、最大のデータ変化回数は $k$ （6ビットでは6）となる。

## 【0010】

本発明の課題は、高精細で多階調な画像を表示するための表示領域に対して非表示領域の占有面積をより小さくすることができる画像表示装置およびその駆動方法を提供することにある。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、複数の信号線と複数の走査線がマトリクス状に配置されているとともに各信号線と各走査線とが互いに交差する交差点近傍の各領域にスイッチ素子を介して前記各信号線と前記各走査線に接続された画素を有する画像表示手段と、アナログ値による階調電圧が表示階調に対応して印加された階調電圧線群と、デジタル値による高階調の画像データに従って前記いずれかの階調電圧線を選択するためのスイッチ駆動信号を出力するデコーダ手段と、前記画像データに従ってトリガ信号を順次出力するトリガ信号出力手段と、前記トリガ信号の入力を条件に前記スイッチ駆動信号に応答して指定の階調電圧線を選択し前記指定の階調電圧線からの階調電圧を指定の信号線に出力する複数のスイッチ手段とを備えてなる画像表示装置を構成したものである。

## 【0012】

前記画像表示装置を構成するに際しては、以下の要素を付加することができる。

【 0 0 1 3 】

(1) 前記デコーダ手段は複数に分割され、各分割されたデコーダ手段は相対向して配置されてなる。

【 0 0 1 4 】

(2) 前記デコーダ手段には前記スイッチ駆動信号を伝送する複数のスイッチ駆動線が接続され、前記トリガ信号出力手段には前記トリガ信号を伝送する複数のトリガ線が接続され、前記複数のスイッチ手段にはそれぞれ指定の階調電圧を指定の信号線に伝送する出力線が接続されてなる。

【 0 0 1 5 】

(3) 前記複数のスイッチ駆動線と前記階調電圧線群は、前記複数のトリガ線と前記各出力線にそれぞれ交差して配置されてなる。

【 0 0 1 6 】

(4) 前記階調電圧線群は、それぞれ前記複数のスイッチ駆動線に沿って並列に配置されてなる。

【 0 0 1 7 】

(5) 前記階調電圧線群の1本の階調電圧線に対して、1本のスイッチ駆動線が並列に配置されてなる。

【 0 0 1 8 】

(6) 前記階調電圧線群の1本の階調電圧線に対して、前記1本の階調電圧線を間にして2本のスイッチ駆動線が並列に配置されてなる。

【 0 0 1 9 】

(7) 前記階調電圧線群と前記複数のスイッチ駆動線は、同じ配線層に形成されてなる。

【 0 0 2 0 】

(8) 前記複数のトリガ線と前記各出力線は、同じ配線層に形成されてなる。

【 0 0 2 1 】

(9) 前記各出力線と前記複数の信号線との間には、前記各出力線から出力電

圧を複数の信号線に分配する分配手段が配置されてなる。

【 0 0 2 2 】

( 1 0 ) 前記階調電圧線群と前記複数のスイッチ駆動線は、アルミニウムあるいは銅による配線材料で形成されてなる。

【 0 0 2 3 】

( 1 1 ) 表示階調数を  $n$  としたときに、前記階調電圧線群の配線本数は、 $n$  以上で  $2n$  以下である。

【 0 0 2 4 】

( 1 2 ) 前記画像表示手段と、前記階調電圧線群と、前記複数のスイッチ手段および前記トリガ信号出力手段は、同一の基板上に形成されてなる。

【 0 0 2 5 】

( 1 3 ) 前記デコーダ手段は、前記基板の表面に接着あるいは前記基板の周辺に配置されてなる。

【 0 0 2 6 】

( 1 4 ) 前記画像表示手段と、前記階調電圧線群と、前記複数のスイッチ手段と、前記デコーダ手段および前記トリガ信号出力手段は、同一の基板上に形成されてなる。

【 0 0 2 7 】

( 1 5 ) 前記トリガ信号出力手段は、シフトレジスタ回路を用いて形成されてなる。

【 0 0 2 8 】

( 1 6 ) 前記複数のスイッチ手段は、前記トリガ信号の入力により導通して前記スイッチ駆動信号を伝送する第 1 の薄膜トランジスタと、前記第 1 の薄膜トランジスタの出力によるスイッチ駆動信号により導通して階調電圧を前記出力線に伝送する第 2 の薄膜トランジスタとをそれぞれ備えてなる。

【 0 0 2 9 】

( 1 7 ) 前記複数のスイッチ手段は、前記第 1 の薄膜トランジスタの出力によるスイッチ駆動信号を保持するコンデンサをそれぞれ備えてなる。

【 0 0 3 0 】

(18) 前記コンデンサは、前記階調電圧線群のいずれか一つの階調電圧線と、前記階調電圧線群とは異なる配線層に形成された電極とをオーバーラップさせて形成した静電容量である。

【 0 0 3 1 】

(19) 前記複数のスイッチ手段は、前記第1の薄膜トランジスタの出力によるスイッチ駆動信号を少なくとも1ビットの情報として記憶する記憶手段をそれぞれ備えてなる。

【 0 0 3 2 】

(20) 前記複数のスイッチ手段は、各スイッチ駆動線と各トリガ線とが互いに交差する交差点近傍の領域毎にそれぞれ配置されてなる。

【 0 0 3 3 】

(21) 前記第1の薄膜トランジスタと前記第2の薄膜トランジスタは、前記階調電圧線の階調電圧が前記スイッチ駆動線の信号電圧に対して相対的に低いときにはnチャネル薄膜トランジスタを用いて形成され、前記階調電圧線の階調電圧が前記スイッチ駆動線の信号電圧に対して相対的に高いときにはpチャネル薄膜トランジスタを用いて形成されてなる。

【 0 0 3 4 】

(21) 前記複数のスイッチ手段は、前記スイッチ駆動信号を増幅する電圧レベル変換手段をそれぞれ備えてなる。

【 0 0 3 5 】

(22) 前記電圧レベル変換手段に特定の電圧や共通の信号を供給する配線をそれぞれ前記階調電圧線群に並列に配置してなる。

【 0 0 3 6 】

(23) 前記階調電圧群にそれぞれ相異なる電圧を印加する電圧発生手段を備えてなる。

【 0 0 3 7 】

(24) 前記電圧発生手段は、電圧源に直列接続された複数のラダー抵抗で構成されてなる。

【 0 0 3 8 】

(25) 前記電圧発生手段は、前記画像表示手段と、前記階調電圧線群と、前記複数のスイッチ手段および前記トリガ信号出力手段とともに同一の基板上に形成されてなる。

【0039】

(26) 前記画素は、透明な絶縁基板を含む一对の基板間に挟持された液晶を備え、前記画素に接続されたスイッチ素子からの電圧に対応して前記液晶の光透過率が変化してなる。

【0040】

(27) 前記画素は、絶縁基板上に形成された発光膜を備え、前記画素に接続されたスイッチ素子からの電圧に対応して前記発光膜の発光強度が変化してなる。

【0041】

(28) 前記複数の走査線に順次走査パルス信号を出力する走査手段を備えてなる。

【0042】

(29) 前記デコード手段が前記複数のスイッチ駆動線にスイッチ駆動信号を出力する際の駆動周波数を、前記トリガ信号出力手段が前記トリガ信号を出力する際の駆動周波数の2倍以上に設定する。

【0043】

(30) 前記デコード手段に入力される階調データに関する同時のデータの切り替わりは2以下であって、前記デコード手段は前記階調データに従って単一のスイッチ駆動線を選択するためのスイッチ駆動信号を順次出力する。

【0044】

前記した手段によれば、階調データをアナログ信号に変換するためのデジタル・アナログ変換機能と信号線を選択するための機能をデコード手段に持たせ、デコード手段の出力によるスイッチ駆動信号とトリガ信号出力手段の出力によるトリガ信号にしたがって指定の階調電圧線を選択し、選択した階調電圧線からの階調電圧を指定の信号線に出力するようにしたため、高精細で多階調な画像を表示するための表示領域に対して、信号線を駆動するために非表示領域に配置された



駆動回路の占有面積をより小さくすることができる。

【0045】

また、単一の階調電圧線を選択するためにデコーダ手段を用いているため、スイッチ駆動線のうちデータの変化するスイッチ駆動線は最大2であり、データの変化回数が少なくなり、データが変化するごとに配線間の容量が充放電しても、変化回数の低減によって消費電力を少なくすることができる。

【0046】

さらに、多階調の画像を表示するに際して、交差配線、つまり交差配線容量を少なくすることができるので、高速な信号が伝送されるスイッチ駆動線での電力の消費を少なくすることができる。

【0047】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態を示す画像表示装置の要部構成図である。図1において、絶縁基板1の上には、シフトレジスタ2、デコーダ3、DA変換部4、走査回路5、表示領域6が形成されている。表示領域6は、高精細で多階調の画像を表示するための領域として形成されており、この表示領域6には、複数の信号線S1～S6、複数の走査線G1～G2がマトリクス状に配線され、各信号線と各走査線とが互いに交差する交差点近傍の各領域にスイッチ素子としての画素TFT7、画素8が形成されている。画素TFT7のゲート電極は走査線G1～G2に接続され、ソース電極は各信号線S1～S6に接続され、ドレイン電極は画素8にそれぞれ接続されている。

【0048】

なお、本実施形態においては、説明を簡単にするために、信号線として6本、走査線として2本、画素TFT7、画素8として6×2個のものを示しているが、これらの個数は、実際には画素8の個数によって決まるようになっている。例えば、画像表示装置の表示情報量がカラーVGAの場合、画素8、および画素TFT7の個数は640×480×3（赤、緑、青）個であるから、信号線は640×3（赤、緑、青）本、走査線は480本である。

## 【 0 0 4 9 】

表示領域 6 に対して、非表示領域には、各走査線 G 1、G 2 に順次走査パルス  
を出力する走査回路 5 が設けられているとともに、信号線 S 1 ～ S 6 を駆動する  
ための駆動回路としてシフトレジスタ 2、デコーダ 3、D A 変換部 4 が形成され  
ている。

## 【 0 0 5 0 】

D A 変換部 4 は、多階調の階調データをアナログ値による階調電圧に変換する  
ために、階調電圧線群として n 本の階調電圧線 L V 1 ～ L V n、 $2 \times n$  本のスイ  
ッチ駆動線 D 1 - 1 ～ D n - 1、D 1 - 2 ～ D n - 2、トリガ線 Q 1 ～ Q 3、出  
力線 X 1 ～ X 6 を備えて構成されており、スイッチ駆動線 D 1 - 1 ～ D n - 1、  
D 1 - 2 ～ D n - 2 はデコーダ 3 の出力部に、トリガ線 Q 1 ～ Q 3 はレジスタ 2  
の出力部に、出力線 X 1 ～ X 6 は信号線 S 1 ～ S 6 にそれぞれ接続されている。

## 【 0 0 5 1 】

スイッチ駆動線と階調電圧線の配置の関係は、任意の自然数  $i \leq n$  に対して、  
i 番目の階調電圧線 L V i の両側にスイッチ駆動線 D i - 1 と D i - 2 が並行し  
て配置されている。すなわち、1 本の階調電圧線に対してその両側に 2 本のスイ  
ッチ駆動線が配置されており、各スイッチ駆動線間の領域を有効に活用するよう  
になっている。

## 【 0 0 5 2 】

さらに各スイッチ駆動線に対してトリガ線 Q 1 ～ Q n が交差する方向に配線さ  
れているとともに、1 本のトリガ線に対して 2 本の出力線が並行に配置されてお  
り、トリガ線 Q 1 ～ Q 3、出力線 X 1 ～ X 6 と各スイッチ駆動線または階調電圧  
線とが交差する交差点近傍の領域にそれぞれスイッチ回路 S W が設けられている  
。

## 【 0 0 5 3 】

階調電圧線 L V 1 ～ L V n には表示階調に対応した階調電圧として、相異なる  
電圧 V 1 ～ V n が印加されている。各階調電圧線は、例えば、アルミニウムある  
いは銅を用いた低抵抗率の配線材料を用いて構成されており、各階調電圧線の端  
末は電圧発生手段に接続されている。

## 【0054】

この電圧発生手段としては、例えば、図2に示すように、階調数と等しい $n$ 個の電圧源によって電圧を発生するものを用いることができる。また図3に示すように、電圧 $V_1$ 、 $V_n$ を発生する電圧源の間にラダー抵抗 $21$ を複数個直列に接続し、複数のラダー抵抗 $21$ によって電圧を分圧し、電圧 $V_1$ 、 $V_n$ 、および分圧された電圧をそれぞれ階調電圧 $V_1 \sim V_n$ として順次階調電圧線 $LV_1 \sim LV_n$ に印加するものを用いることができる。なお、階調電圧線 $LV_1 \sim LV_n$ を並べる順番や供給する電圧 $V_1 \sim V_n$ の順番は特に限定されるものではない。

## 【0055】

スイッチ回路 $SW$ は、 $n$ チャネルの $TFTtr1$ 、 $n$ チャネルの $TFTtr2$ 、コンデンサ（静電容量） $C_m$ を備えて構成されている。 $TFTtr1$ は第1の薄膜トランジスタとして、ゲート電極がトリガ線 $Q_1$ に、ソース電極が階調電圧線 $D1-1$ に、ドレイン電極が容量 $C_m$ の一端に接続されており、トリガ線 $Q_1$ を伝送するトリガ信号に同期して導通し、スイッチ駆動線 $D1-1$ のデータ（スイッチ駆動信号）をコンデンサ $C_m$ にサンプリングする構成になっている。コンデンサ $C_m$ は1ビットのデータを記憶する記憶手段として他方の端子が階調電圧線 $LV_1$ に接続されており、交流的に接地に近い状態を形成している。

## 【0056】

なお、交流的に接地に近い条件が得られない場合は、図4に示すように、コンデンサ $C_m$ の一方の端子を階調電圧線 $LV_1$ とは別に、接地配線 $22$ に接続する構成を採用することもできる。

## 【0057】

$TFTtr1$ のドレイン電極は、第2の薄膜トランジスタとしての $TFTtr2$ のゲート電極に接続されている。 $TFTtr2$ のソース電極とドレイン電極はそれぞれ階調電圧線 $LV_1$ と出力線 $X_1$ に接続されており、コンデンサ $C_m$ にサンプリングされたデータによってON/OFF制御されるスイッチを構成している。すなわち、 $TFTtr2$ は、コンデンサ $C_m$ に高い電圧が印加されているときにはON（導通）し、低い電圧が印加されているときにはOFF（非導通）になる。

## 【 0 0 5 8 】

スイッチ回路 S W は、トリガ信号の入力を条件に、スイッチ駆動線からのデータ（スイッチ駆動信号）に応答して指定の階調電圧線 L V 1 を選択し、指定の階調電圧線 L V 1 からの階調電圧 V 1 を、出力線 X 1 を介して信号線 S 1 に出力するスイッチ手段として構成されている。なお、出力線 X 1 ~ X 6、スイッチ駆動線 D 1 - 1 ~ D n - 1、D 1 - 2 ~ D n - 2 の全ての交点にマトリクス状に配置されたスイッチ回路も同様に構成されている。

## 【 0 0 5 9 】

デコーダ 3 は、デジタル値による多階調の画像データ（n ビットの画像データ、例えば、6 ビット 6 4 階調の画像データ）にしたがっていずれかの階調電圧線を選択するためのスイッチ駆動信号を出力するデコーダ手段として構成されており、本実施形態におけるデコーダ 3 は、多階調の画像データにしたがって 2 本のスイッチ駆動線に “ 1 ” のデータ（スイッチ駆動信号）を出力するために、2 系統分のデータ線 D a t a - 1、D a t a - 2 から画像データが入力されるようになっている。

## 【 0 0 6 0 】

すなわち、デコーダ 3 は、図 5 に示すように、2 つのデコーダ 1 1、1 2 を備えて構成されており、各デコーダ 1 1、1 2 は入力端子 A - 1、A - 2 にそれぞれデータ線 D a t a - 1、D a t a - 2 から高階調の画像データが入力されたときに、図 6 に示す論理にしたがって、2 系統の出力端子 Y 1 - 1 ~ Y n - 1、Y 1 - 2 ~ Y n - 2 のうち、各系統毎に単一の出力端子にのみ “ 1 ” の信号（スイッチ駆動信号）を出力し、他の出力端子には “ 0 ” の信号を出力するようになっている。

## 【 0 0 6 1 】

なお、“ 1 ” は高い電圧を、“ 0 ” は低い電圧を意味する。また、入力 i n はバイナリデータである。また i n に入力するデータは説明を分かりやすくするために、1 から n まで表しているが、n 種類ある符号であればどの符号でもよく、例えば、0 から ( n - 1 ) までの数字を用いることもできる。またデコーダ 3 の入力には入力端子として A - 1 と A - 2 の 2 系統あるが、デコーダ 1 1、1 2 の

入力端子の前にセパレータを設けて1系統にすることもできる。

【 0 0 6 2 】

また、デコーダ3を1箇所にとめて配置しているが、デコーダ11、12を、DA変換部4を間にしてその両側に配置することもできる。また、デコーダ3としては、図7に示すように、外部IC23として、絶縁基板1の外部に配置し、フレキシブルケーブル(FPC)24を介して絶縁基板1と外部IC23とを接続する構成を採用することもできる。また、外部IC23を絶縁基板1の表面に直接実装することもできる。

【 0 0 6 3 】

シフトレジスタ2は、画像データに同期してトリガ信号を順次出力するトリガ信号出力手段として、例えば、図8に示すように、インバータ、クロックドインバータ、ANDゲートを用いて構成されている。インバータ、クロックドインバータ、ANDゲートは、図9(a)～(c)に示すように、TFTを用いた回路によって構成することができる。このシフトレジスタ2は、図10に示すように、クロックCKと逆相クロックCKNおよびスタートパルスSTに応答して、ANDゲートから順次トリガ信号(トリガパルス)q1、q2、q3を順次発生するようになっている。なお、シフトレジスタ2の回路では、トリガパルスq1～q3が順次出力されるが、この順番は入力データと信号線との関係で決まるものであり、この順番は特に限定されるものではない。

【 0 0 6 4 】

走査回路5は、例えば、シフトレジスタ2と同様の回路で構成され、走査線G1～G2に走査パルス信号を順次出力する走査手段として構成されている。

【 0 0 6 5 】

DA変換部4のスイッチ回路SWに用いるTFTとしてnチャネルのものを用いるものについて述べたが、図11に示すように、DA変換部4にnチャネルTFTを用いたスイッチ回路SWと、pチャネルTFTを用いたスイッチ回路SWpを混在させる構成を採用することができる。すなわち、階調電圧線LV<sub>i</sub>の階調電圧がスイッチ駆動線D<sub>i</sub>の信号電圧に対して比較的低い場合はnチャネルTFT<sub>tr2</sub>を用い、階調電圧LV<sub>j</sub>の階調電圧がスイッチ駆動線D<sub>j</sub>の信号電圧

に対して比較的高い場合はpチャネルTFTtr2pを用いることで、スイッチ駆動線の信号電源を低く抑えることができる。この場合、pチャネルTFTを用いたスイッチ回路SWpをデコーダ3に接続するに際しては、デコーダ3の出力論理を反転するために、デコーダ3とスイッチ回路SWpとの間にインバータ25を設けるか、あるいはデコーダ3内部で論理を反転する構成を採用することができる。

## 【0066】

次に、画像表示装置を液晶表示装置装置として用いる場合、表示領域6に配置される画素8は、図12に示すように、画素TFT7でサンプリングされた電圧を保持するコンデンサ27と、絶縁基板1と相対向して配置される基板（透明基板）との間に挟まれた液晶層29によって構成することができる。コンデンサ27は、一端が接地線28に接続されており、画素TFT7でサンプリングされた電圧を1フレーム期間安定に保持することができる。液晶層29の一端はコモン電極30に接続されており、コンデンサ27に保持された電圧とコモン電極30に印加される電圧Vcとの差電圧を液晶層29に印加することで、液晶層（液晶）29の光透過率が変化し、画像を表示することができる。

## 【0067】

一方、画像表示装置を自発光型表示装置として用いる場合、画素8は、図13に示すように、画素TFT7でサンプリングされた電圧を保持するコンデンサ31と、画素TFT7でサンプリングされた電圧を電流に変換する電圧電流変換回路32、発光層32で構成することができる。コンデンサ31と発光層33の一端はそれぞれ接地線34に接続され、電圧電流変換回路32には電源線35から電圧が印加されている。電源線35と接地線34との間に外部から電圧が印加されたときに、サンプリングされた電圧がコンデンサ31に保持されると、保持された電圧に対応して発光層33の発光強度が変化し、画像を表示することができる。

## 【0068】

表示領域6に画像を表示するに際しては、画像表示装置の各回路は図14に示すように動作する。まず、デコーダ3に多階調の画像データとして、データ線D

a t a - 1 に奇数番目の画像データが入力され、データ線 D a t a - 2 には偶数番目の画像データが入力される。例えば、表示領域 6 に表示すべき横 1 行の画像データ # 1 ~ # 6 が左から右に順に [ 2 , 3 , 4 , 2 , 1 , n ] の場合、データ線 D a t a - 1 には、[ 2 , 4 , 1 ] 、データ線 D a t a - 2 には [ 3 , 2 , n ] の順に画像データが入力される。画像データがデコーダ 3 でデコードされると、画像データによって選択されたスイッチ駆動線として、スイッチ駆動線 D 1 - 1 ~ D n - 1 のうち 1 本が “ 1 ” になるとともに、スイッチ駆動線 D 1 - 2 ~ D n - 2 のうち 1 本が “ 1 ” になる。この画像データの入力に同期して、シフトレジスタ 2 からは、トリガ線 Q 1 ~ Q 3 に順次トリガパルスが出力される。トリガパルスが順次出力されると、トリガ線 Q 1 ~ Q 3 に接続された n チャンネル T F T t r 1 が O N となり、スイッチ駆動線のデータが順次サンプリングされ、各トリガ線 Q 1 ~ Q 3 に接続されたスイッチ回路 S W のうち、スイッチ駆動線に “ 1 ” のデータが出力されたスイッチ回路 S W には画像データに対応して “ 1 ” のデータが記憶され、スイッチ駆動線に “ 0 ” のデータが出力されたスイッチ回路 S W には “ 0 ” のデータが記憶され、これらのデータは再びタンプリングされるまで保持される。その間、“ 1 ” のデータを記憶したスイッチ回路 S W の T F T t r 2 が O N になり、階調電圧線 L V 1 ~ L V n のうち、“ 1 ” のデータを記憶したスイッチ回路 S W に接続された階調電圧線の階調電圧が出力線に出力される。

## 【 0 0 6 9 】

すなわち、時間 t 0 から始まるトリガパルスにしたがって、出力線 X 1 ~ X 6 には順次階調電圧が出力され、各階調電圧は信号線 S 1 ~ S 6 に供給される。そして最初のトリガパルスがトリガ線 Q 3 から発生する時間 t 1 で全ての信号線 S 1 ~ S 6 にそれぞれ画像データ [ 2 , 3 , 4 , 2 , 1 , n ] に対応した階調電圧 [ V 2 , V 3 , V 4 , V 2 , V 1 , V n ] が供給される。

## 【 0 0 7 0 】

各信号線 S 1 ~ S 6 に階調電圧が印加される過程で、走査回路 5 から各走査線 G 1 , G に 1 ライン期間ごとに順次走査パルスが出力される。1 ライン期間は時間 t 0 ~ t 2 および t 2 ~ t 4 のそれぞれの期間であり、時間 t 0 ~ t 2 の 1 ライン期間は走査線 G 1 が “ 1 ” になり、時間 t 2 ~ t 4 の 1 ライン期間は走査線

G 2 が “ 1 ” になる。

【 0 0 7 1 】

走査線 G 1 が “ 1 ” のときに、走査線 G 1 に接続された 1 行の画素 T F T 7 ではソース電極ードレイン電極間は導通状態となり、遅くとも時間  $t_1 \sim t_2$  の間に 1 行目の画素 8 に信号線 S 1 ～ S 6 からの階調電圧が書き込まれる。

【 0 0 7 2 】

同様に、時間  $t_2 \sim t_4$  の間では、時間  $t_3$  までに全ての信号線 S 1 ～ S 6 にそれぞれ画像データ [ 2 , 1 , n , 4 , 3 , 1 ] に対応した階調電圧 [ V 2 , V 1 , V n , V 4 , V 3 , V 1 ] が供給され、2 行目の画素 8 に、遅くとも時間  $t_3 \sim t_4$  の間に信号線 S 1 ～ S 6 からの階調電圧が書き込まれる。以上の動作を繰り返すことで、全ての表示領域 6 の画素 8 に目的の電圧が印加され、表示領域 6 の全体に画像を表示することができる。

【 0 0 7 3 】

画像表示装置を駆動するに際しては、デコーダ 3 の駆動周波数は、データ線 D a t a - 1 および D a t a - 2 から入力される画像データの周波数と同じである。一方、スイッチ回路 S W は 1 ライン期間に 1 回、トリガ線のトリガパルスにより駆動される。この場合、1 ライン期間には、少なくとも 2 つのデータが入力されるので、デコーダ 3 の駆動周波数はスイッチ回路 S W の駆動周波数の 2 倍以上になる。

【 0 0 7 4 】

ここで、画像表示装置を液晶表示装置として用いる場合、画素 8 に供給する電圧は 1 フィールドごとに極性が反転する交流電圧を用いる必要があり、この交流電圧を液晶に与えてその実効値の電圧で光透過率を変化させる必要がある。1 フィールド期間ごとに極性が反転する交流電圧を画素に印加するに際しては、次の 2 つの方法のうちいずれかの方法を採用することができる。

【 0 0 7 5 】

交流化の第 1 の方法としては、図 1 5 に示すように、コモン電極 3 0 ( 図 1 2 のコモン電極 3 0 ) に印加される電圧 V c を固定し、画素 8 の電圧を 1 フィールド期間ごとに反転させる方法である。V 1 は最高電圧で、V n は最低電圧である



。画素8に高い交流電圧値 $V_{max}$ を印加する場合は、(1)のラインのように、1フィールド期間ごとに電圧 $V_1$ と電圧 $V_n$ をそれぞれ出力する。一方、画素8に低い交流電圧値 $V_{min}$ を印加する場合は、(2)のラインのように、1フィールド期間ごとに $V_{(n/2)}$ と $V_{[(n/2)+1]}$ をそれぞれ出力する。

## 【0076】

この場合、デコーダ11、12は、図16の論理にしたがって動作することになる。すなわち、奇数番目のフィールド期間と偶数番目のフィールド期間で出力が $out-1 \sim out-(n/2)$ と、 $out-((n/2)+1) \sim out-n$ の出力が切り替わる。また、この場合、 $n$ は画像表示装置の表示可能な階調数の2倍である。例えば、階調ビット数が6ビットの場合、階調数は64なので、 $n=128$ である。また階調電圧線に1フィールドごとに2値の電圧を交互に供給することにより交流化する方法がある。この場合は、 $n$ は画像表示装置が表示可能な階調数と同じである。例えば、階調ビット数が6ビットの場合、階調数は64なので、 $n=64$ である。

## 【0077】

交流化の第2の方法としては、図17に示すように、コモン電圧(図12のコモン電極30に印加される電圧) $V_c$ を交流化する方法がある。この場合、階調電圧線の電圧範囲が狭くなり、回路の低電圧化、低消費電力化に都合が良い。 $V_1$ は最高電圧を示し、 $V_n$ は最低電圧を示す。画素の高い交流電圧値 $V_{max}$ を印加する場合は、(1)のラインのように、コモン電圧 $V_c$ が低い電圧であるフィールド期間ごとに電圧 $V_1$ を出力し、コモン電圧 $V_c$ が高い電圧であるフィールド期間ごとに電圧 $V_n$ をそれぞれ出力する。画素8に近い交流電圧値 $V_{max}$ を印加する場合は、(2)のラインのように、(1)のラインと逆の組み合わせで電圧が出力される。

## 【0078】

階調数を8として入力データに対して階調電圧が非対象の場合には、図18に示すような特性の階調電圧を用いることができる。図18では、偶数番目のフィールド期間では8通り、奇数番目のフィールド期間では8通りの出力電圧があり、そのうち4つが同じ電圧を取り得るので、4つの電圧を奇数番目のフィールド

期間と偶数番目のフィールド期間で共用することができる。すなわち、各フィールド期間で電圧を共用しないときには 18 通りの電圧を必要とするのに対して、各フィールド期間で電圧 V1、V5、V8、V12 を共用することで、12 通りの階調電圧を用いることで、階調電圧を発生させることができ、階調電圧線の数  $n = 12$  になる。この場合、デコーダ 11、12 は、図 19 に示す論理にしたがって動作することになる。例えば、奇数番目のフィールド期間では、階調 1 に対して電圧 V1 を選択するための信号が出力され、階調 2 に対しては電圧 V5 を出力するための信号が出力され、同様に、階調 3、5、6、7、8 に対して、電圧 V7、V8、V9、V10、V11、V12 を順次選択するための信号が出力される。

## 【 0 0 7 9 】

なお、階調数は任意の数でもあってもよく、奇数番目と偶数番目のフィールド期間で共用できる電圧の数により、必要な電圧の数、つまり階調電圧線の数  $n$  が決まり、最大で階調数の 2 倍、最小で階調数の 1 倍である。

## 【 0 0 8 0 】

次に、DA 変換部 4 の回路レイアウト例を図 20 に示す。この回路レイアウト例は、スイッチ回路 SW を紙面横方向に 2 回路分、紙面縦方向に 4 回路分を含む領域のみを記述している。階調電圧線 LV1、LV2 と、スイッチ駆動線 D1-1、D1-2、D2-1、D2-2 は同一の層に形成した金属配線で紙面横方向に沿って配線されている。スイッチ駆動線は高速な信号を伝え、階調電圧線は交流的に接地するが、配線長は紙面横方向に長く配線する必要があるため、紙面横方向の配線であるスイッチ駆動線と階調電圧線はアルミニウムあるいは銅で形成して抵抗を低くするのが好ましい。トリガ線 Q1、Q2 と出力線 X1 ~ X4 は、TFT のゲート部を形成する金属配線と同一層の金属配線を用い、階調電圧線とスイッチ駆動線とが交差する紙面縦方向に配線されている。またスイッチ駆動線 D1-1 と階調電圧線 LV1 との間、階調電圧線 LV1 とスイッチ駆動線 D1-2 との間、スイッチ駆動線 D2-1 と階調電圧線 LV2 との間、階調電圧線 LV2 とスイッチ駆動線 D2-2 との間にそれぞれスイッチ回路 SW が形成されている。各スイッチ回路 SW には、2 つの  $n$  チャネル TFT  $t_{r1}$  と  $t_{r2}$  を形成し

、金属配線、ゲート金属膜を用いて、図4に示す回路図にしたがって配線されている。TFT  $t_{r1}$  と  $t_{r2}$  はポリシリコン膜とゲート金属膜との交差部に形成されている。ポリシリコン膜はゲート金属膜との交差部近傍以外はリンがドーパされ、nチャネルTFTになっている。コンデンサ  $C_m$  は階調電圧線の金属配線と、ゲート金属膜（階調電圧線とは異なる配線層に形成された電極）とをオーバーラップさせた領域に形成されている。

## 【0081】

金属配線のレイアウトルールはスペース  $4\mu m$ 、線幅  $4\mu m$  になっている。紙面横方向のスイッチ回路 SW のピッチは  $84\mu m$  になっている。スイッチ回路 SW の1ピッチは2画素分になるため、画素ピッチはその半分の  $42\mu m$  になり、画像表示装置のピッチは200画素/インチを超える高精細度にすることが可能になる。すなわち、階調数が増加すると、スイッチ回路 SW と階調電圧線、スイッチ駆動線が増加するが、本実施形態によれば、階調数の増加によっても出力線、トリガ線は増加しないため、このピッチは階調ビット数の増加に影響されないことになる。

## 【0082】

また本実施形態においては、多階調表示の画像表示装置であっても、階調数に関わらず、紙面縦方向の配線は、1信号線当たり1.5本（2本の信号線  $S_1$ 、 $S_2$  に対して縦方向の配線は出力線  $X_1$ 、 $X_2$ 、トリガ線  $Q_1$  の3本となり、縦方向の配線は、1信号線当たり1.5本となる。）と変わらないので、配線に必要なスペースは、例えば、レイアウトルールがスペース  $4\mu m$ 、ライン幅  $4\mu m$  の場合、 $(4+4) \times 1.5 = 12\mu m$  の幅で済むので、200画素/インチの画像表示装置でも、1ライン当たり  $30\mu m$  の回路作成スペースを持つことができる。したがって、画像表示装置をカラー縦ストライプ画素で十分に200画素/インチを超えるような高精細化を図ることができる。

## 【0083】

また階調ビット数は6ビットの場合でも、信号線1列当たりのDA変換部4のトランジスタ数は  $2 \times 64 = 128$  個となり、少なくできる。DA変換部4の紙面縦方向の幅は  $52\mu m \times 64 = 3.328mm$  になり、画像表示装置の非表示

領域の占有面積をより小さくすることができる。

【0084】

またスイッチ駆動線の交差配線数は信号線2本当たり、図20の交差部41～43に示すように、3箇所であり、信号線1本当たりに換算しても1.5本である。すなわち交差する配線は出力配線2本とトリガ線1本だけである。さらに各階調電圧線の両側に2本のスイッチ駆動線を並行に配線しているため、スイッチ駆動線同士で互いに交差することはない。したがって、この交差配線数は階調数 $n$ が増加しても変わらない。したがって、多階調表示の画像表示装置であっても、交差配線、つまり交差配線容量を少なくすることができ、高速な信号が伝送されるスイッチ駆動線での電力の消費を少なくすることができる。

【0085】

また本実施形態においては、デコーダ11、12にそれぞれ接続される $n$ 本のスイッチ駆動線における状態の変化数は、最大で2、平均値は $2 \times (1 - (1/n))$ となる。なお、 $1/n$ は同じデータが発生する確率を示している。

【0086】

このように、本実施形態では、最大値は階調ビット数2ビット以上で、平均値は階調ビット数4ビット以上で変化数は少なくなる。すなわち、デコーダ11、12によってそれぞれ単一のスイッチ駆動線にのみ“1”の信号を出力するようにしているため、データの変化回数を少なくすることができる。

【0087】

したがって、多階調のデータをデータバスでバイナリデータとして入力する従来の方式に比べ、本実施形態によれば、消費電力の最大値は2ビット以上で、平均値は4ビット以上となり、多階調な画像を表示する場合でも、消費電力を少なくすることができる。

【0088】

また本実施形態によれば、デコーダ3を、図7に示すように、外部IC23として構成した場合、外部IC23と画像表示装置との間を接続するフレキシブルケーブルの寄生容量を駆動する消費電力も同様に低減することができ、フレキシブルケーブル24などの外部配線での高速な信号の消費電力も低減することがで

きる。

【0089】

次に、本発明の第2実施形態を図21にしたがって説明する。本実施形態は、絶縁基板51の非表示領域に、DA変換部4の代わりに、DA変換部54を設け、デコーダ3の代わりに、デコーダ53を設けたものであり、他の構成は図1に示すものと同様である。なお、図21では、信号線S1～S3に関連するもののみが示されている。

【0090】

デコーダ53は、多階調の画像データがデータ線Dataに入力されたときに、n本のスイッチ駆動線D1～Dnうち1本のスイッチ駆動線に対して“1”のデータ（スイッチ駆動信号）を出力し、その他のスイッチ駆動線に対しては、“0”のデータを出力するように構成されている。

【0091】

DA変換部54は、n本の階調電圧線LV1～LVn、n本のスイッチ駆動線D1～Dn、トリガ線Q1～Q3、出力線X1～X3、接地線GND、パルス線LPを備えており、各スイッチ駆動線と並行に接地線GND、パルス線LP、階調電圧線LV1～LVnが配線され、これらの配線と交差する方向にトリガ線Q1～Q3と出力線X1～X3がそれぞれ並行に配線され、各線が互いに交差する交差点近傍の領域にそれぞれスイッチ回路SLが形成されている。

【0092】

スイッチ駆動線D1～Dnはデコーダ53の出力部に、トリガ線Q1～Q3はシフトレジスタ2の出力部に、出力線X1～X3は信号線S1～S3にそれぞれ接続されている。

【0093】

各スイッチ駆動線と各階調電圧線の配置の関係は、任意の自然数 $i \leq n$ に対して、i番目の階調電圧線LViに並行してスイッチ駆動線Diが配置されている。各階調電圧線LV1～LVnには、前記実施形態と同様に、表示階調に対応した階調電圧として、相異なる電圧V1～Vnが印加されている。接地線GNDにはデータ“0”に対応する低い電圧が印加されており、パルス線LPにはスイッ

チ回路SLでレベルシフト動作に必要なパルスが供給されている。

【0094】

スイッチ回路SLは、nチャネルのTFTtr3～tr6およびコンデンサ（静電容量）C1で構成されている。このスイッチ回路SLはトリガ信号とスイッチ駆動線からのデータ（スイッチ駆動信号）に応答して指定の階調電圧線を選択するスイッチ手段としての機能を備えているとともに、スイッチ駆動線の電圧を増幅するレベルシフター（電圧レベル変換手段）としての機能を備えて構成されている。TFTtr3およびTFTtr5のゲート電極はトリガ線Q1に接続されており、トリガ線Q1からトリガパルス（トリガ信号）が入力されたときに、このトリガパルスに同期して、コンデンサC1の一端aにスイッチ駆動線D1の電圧をサンプリングし、コンデンサC1の一端bに接地線GNDの電圧をサンプリングする構成になっている。コンデンサC1の両端はTFTtr4のゲート電極とドレイン電極にそれぞれ接続されており、パルス線LPのパルスによってb点の電圧をレベルシフトする構成になっている。

【0095】

一方、TFTtr6のソース電極とドレイン電極はそれぞれ階調電圧線LV1と出力線X1に接続されており、b点の電圧で階調電圧線LV1と出力線X1との間でON/OFF制御するスイッチを構成している。すなわち、TFTtr6は、b点に高い電圧が印加されているときはON（導通）し、低い電圧が印加されているときはOFF（非導通）になる。なお、各出力配線X1～X3、スイッチ駆動線D1～Dnの全ての交点にマトリクス状に配置されてスイッチ回路SLも同様に構成されている。

【0096】

次に、スイッチ回路SLにおけるレベルシフト動作を図22にしたがって説明する。まず、スイッチ回路SLに接続されたトリガ線Q1に回路の電圧VDDのパルスが入力されると、前述したように、a点にはスイッチ駆動線D1をサンプリングした電圧が発生し、b点には接地線GNDをサンプリングした電圧である0Vが発生する。スイッチ駆動線の論理は“1”または“0”であり、“1”の電圧はVDDより小さく、最低TFTtr3のしきい値電圧よりも大きい電圧V

s i gであり、通常は3 Vよりも小さい電圧である。このため、スイッチ駆動線の電圧が“1”のときに、このスイッチ駆動線の電圧をサンプリングすると、a点の電圧はV s i gになり、スイッチ駆動線の電圧が“0”のときにスイッチ駆動線をサンプリングすると、a点の電圧は0 Vになる。サンプリング完了後にパルス線L Pに電圧V D Dのパルスを入力する。このとき、a点の電圧がV s i gの場合、T F T t r 4がONであるため、b点の電圧が上昇し、コンデンサC 1によってa点の電圧も上昇し、さらに、b点の電圧上昇を加速する。そして、最終的に、b点の電圧はV D D、a点の電圧はV s i g + V D Dになって安定する。a点の電圧が0 Vの場合には、T F T t r 4がOFFであるため、b点の電圧は0 Vのままである。

## 【0097】

以上の動作により、スイッチ回路S Lは振幅V s i gであったスイッチ駆動線の電圧を振幅V D Dの信号に変換することができる。このため、V D Dの電圧が高いときには、T F T t r 6では、より広い範囲の階調電圧線の電圧をON/OFF制御できることになる。

## 【0098】

次に、画像表示時には、画像表示装置の各回路は、図23のように動作する。まず、デコーダ53の入力端子に多階調の画像データがデータ線D a t aに入力された場合、例えば、表示すべき横1行の画像データ#1～#3が左から右に順に[2, 4, 1]の場合、データ線D a t aから入力した画像データはデコーダ53でデコードされ、デコードされたときの論理にしたがって、スイッチ駆動線D 1～D nのうち1本のスイッチ駆動線に“1”の信号が出力され、他のスイッチ駆動線には“0”の信号が出力される。この画像データの入力に同期して、シフトレジスタ2からトリガ線Q 1～Q 3に順次トリガパルスが出力されると、トリガ線Q 1～Q 4に接続されたT F T t r 3、T F T t r 5がONになり、スイッチ回路S Lのうち、“1”のデータを出力したスイッチ駆動線に接続されたスイッチ回路S Lに“1”のデータが記憶され、他のスイッチ回路S Lには“0”のデータが記憶され、これらのデータは再びサンプリングされるまで保持される。その間、“1”のデータを記憶したスイッチ回路S LのT F T F t r 6がON

になり、階調電圧線  $V_1 \sim V_n$  のうち、“1” のデータを記憶したスイッチ回路  $SL$  に接続された 1 本の階調電圧線からの階調電圧が出力線に出力される。

#### 【0099】

各トリガ線  $Q_1 \sim Q_3$  に出力されるトリガパルスの発生が完了した  $t_1$  のあとに、パルス線  $LP$  にパルスが入力されると、“1” のデータを記憶しているスイッチ回路  $SL$  では、前述したように、レベルシフト動作が実行され、全ての出力線  $X_1 \sim X_3$  に階調電圧が発生する。したがって、全ての信号線  $S_1 \sim S_3$  にそれぞれ画像データ  $[2, 4, 1]$  に対応した階調電圧  $[V_2, V_4, V_1]$  が供給される。

#### 【0100】

各信号線  $S_1 \sim S_3$  に階調電圧が供給される過程で、走査回路 5 から各走査線  $G_1, G_2$  に 1 ライン期間ごとに順次走査パルスが出力される。1 ライン期間は  $t_0 \sim t_2$  および  $t_2 \sim t_4$  のそれぞれの期間であり、時間  $t_0 \sim t_2$  の 1 ライン期間には走査配線  $G_1$  が“1” になり、時間  $t_2 \sim t_4$  の 1 ライン期間は走査線  $G_2$  が“1” になる。そして走査線  $G_1$  が“1” のときに、走査線  $G_1$  に接続された画素  $TFT_7$  ではソース電極—ドレイン電極間は導通状態となり、遅くとも時間  $t_2$  までに 1 行目の画素 8 に信号線  $S_1 \sim S_3$  からの階調電圧が書き込まれる。

#### 【0101】

同様にして、時間  $t_2 \sim t_4$  の 1 ライン期間では、時間  $t_3 \sim t_4$  の間に全ての信号線  $S_1 \sim S_3$  にそれぞれ画像データ  $[2, n, 3]$  に対応した階調電圧  $[V_2, V_n, V_3]$  が供給され、2 行目の画素 8 に、遅くとも時間  $t_4$  までに信号線  $S_1 \sim S_3$  からの階調電圧が書き込まれる。以上の動作を繰り返すことで、全ての表示領域 6 の画素 8 全体に目的の電圧が印加され、画像を表示することができる。

#### 【0102】

本実施形態における画像表示装置を駆動するに際しては、デコーダ 53 の駆動周波数は、データ線  $Data$  から入力される画像データの周波数と同じである。一方、スイッチ回路  $SL$  は 1 ライン期間に 1 回、トリガ線のトリガパルスによっ



て駆動される。また 1 ライン期間には少なくとも 2 つのデータが入力されるので、デコーダ 5 3 の駆動周波数はスイッチ回路 S L の駆動周波数の 2 倍以上になる。

#### 【 0 1 0 3 】

また本実施形態における画像表示装置を液晶表示装置として用いる場合、各画素 8 に供給する電圧として 1 フィールド期間ごとに極性が反転する交流電圧を用い、この交流電圧による実効値電圧を液晶に与えることで液晶の光透過率を変化させることができる。そして交流化を行うに際しては、前記実施形態と同様の方法を採用することができる。

#### 【 0 1 0 4 】

次に、本実施形態における D A 変換部 5 4 の回路レイアウト例を図 2 4 に示す。この回路レイアウト例は、スイッチ回路 S L を紙面横方向に 2 回路分、紙面縦方向に 2 回路分含む領域のみを記述している。階調電圧線 L V 1、L V 2 と、スイッチ駆動線 D 1、D 2、接地線 G N D、パルス線 L P を同一の層に形成した金属配線で紙面横方向に配線されている。スイッチ駆動線は高速な信号を伝え、階調電圧線は交流的に接地されるが、配線長は紙面横方向に長く配線するため、紙面横方向の配線はアルミニウムあるいは銅で形成して抵抗を低くするのが好ましい。トリガ線 Q 1、Q 2 と出力線 X 1、X 2 は、T F T のゲート部を形成する金属配線と同一層の金属配線を用い、階調電圧線とスイッチ駆動線にそれぞれ交差するように紙面縦方向に配線されている。スイッチ駆動線 D 1 と階調電圧線 L V 1 との間、スイッチ駆動線 D 2 と階調電圧線 L V 2 との間にそれぞれスイッチ回路 S L が形成されている。

#### 【 0 1 0 5 】

スイッチ回路 S L には 4 つの n チャネル T F T t r 3 ~ t r 6 を形成し、金属配線、ゲート金属膜を用いて、図 2 1 の回路図にしたがって配線している。T F T t r 1 と T F T t r 2 はポリシリコン膜とゲート金属膜との交差部に形成されている。ポリシリコン膜はゲート金属膜との交差点近傍の領域以外はリンがドーピングされ、n チャネル T F T になっている。コンデンサ C 1 は金属配線とゲート金属膜とがオーバーラップする領域に形成されている。

## 【0106】

金属配線のレイアウトルールはスペース $4\mu\text{m}$ 、線幅 $4\mu\text{m}$ に設定されている。紙面横方向のスイッチ回路SLのピッチは $64\mu\text{m}$ になっている。したがって、回路レイアウト例で画像表示装置をカラー縦ストライプ画素で約130画素/インチの高精細度にすることが可能になる。この場合、階調数が増加するにしたがってスイッチ回路SLと階調電圧線、スイッチ駆動線は増加するが、出力配線、トリガ線は増加しないため、このピッチは階調ビット数の増加には影響されない。

## 【0107】

すなわち、多階調表示の画像表示であっても、階調数によらず紙面縦方向の配線は1信号線当たり2本と一定で変わらない。このため配線に必要なスペースは、例えば、レイアウトルールがスペース $4\mu\text{m}$ 、ライン幅 $4\mu\text{m}$ の場合、 $(4+4)\times 2\text{本}=16\mu\text{m}$ の幅で済み、 $42\mu\text{m}$ よりも小さくなる。したがって、図24のレイアウト例では、約130画素/インチの精細度であるが、200画素/インチを超える高精細度も実現可能である。

## 【0108】

また本実施形態におけるスイッチ駆動線の交差配線数は信号線1本当たり、図24の交差部44、45に示すように、2箇所である。交差する配線は出力線2本と、トリガ線1本である。さらに各階調電圧線の両側に2本のスイッチ駆動線を並行に設けているため、スイッチ駆動線同士で互いに交差することはない。

## 【0109】

さらに、接地線GND、パルス線LPなどの電源配線や共通の信号線が増えた場合で、スイッチ駆動線と並行に配置することが可能なため、スイッチ駆動線の交差配線数を増やすことはない。したがって、交差配線数は階調数 $n$ が増加しても変わらない。ゆえに、多階調表示の画像表示装置であっても、交差配線、つまり交差配線容量を少なくすることができ、高速な信号が伝送されるスイッチ駆動線での消費電力を少なくすることができる。

## 【0110】

また本実施形態においては、1つのデコーダ53に接続される $n$ 本のスイッチ

駆動線におけるデータの変化回数は、最大 2、平均値は  $2 \times (1 - (1/n))$  となる。すなわち、本実施形態では、最大値は階調ビット数 2 ビット以上で、平均値は階調ビット数 4 ビット以上で変化数は少なくなる。

## 【 0 1 1 1 】

したがって多階調な画像データをデータバスでバイナリデータとして入力する従来方式に比べて、本実施形態によれば、消費電力の最大値は 2 ビット以上で、平均値は 4 ビット以上となり、多階調な画像を表示する場合でも消費電力を少なくすることができる。

## 【 0 1 1 2 】

さらに、デコーダ 5 3 を外部 IC 2 3 として構成した場合、外部 IC 2 3 と画像表示装置とを接続するフレキシブルケーブルでの寄生容量を駆動する消費電力も低減することができ、フレキシブルケーブルなどの外部配線での高速な信号の消費電力も低減することができる。

## 【 0 1 1 3 】

また、本実施形態によれば、スイッチ駆動線の“1”の論理電圧を  $TFT_{tr}$  3 のしきい値電圧まで下げることができるので、スイッチ駆動線の信号電圧振幅を小さくすることができ、スイッチ駆動線における消費電力をより小さくすることができる。

## 【 0 1 1 4 】

次に、本発明の第 3 実施形態を図 2 5 にしたがって説明する。本実施形態は、絶縁基板 6 1 の非表示領域に、シフトレジスタ 2 の代わりにシフトレジスタ 6 2、6 3 を形成し、デコーダ 3 の代わりにデコーダ 6 4、6 5 を形成し、DA 変換部 4 の代わりに、DA 変換部 6 6 を形成したものであり、他の構成は図 1 のものと同様である。なお、本実施形態では、信号線 S 1 ～ S 4 に関連するところのみを示している。

## 【 0 1 1 5 】

シフトレジスタ 6 2、6 3 は、第 1 実施形態と同様に、インバータ、クロックドインバータ、AND ゲートを用いて構成されており、トリガ線 Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 に画像データの入力に同期してトリガパルスを順次出力するように構成

されている。

【0116】

デコーダ64は、図5に示すデコーダ11と同一のもので構成されており、デコーダ65は、図5に示すデコーダ12と同一のもので構成されており、多階調の画像データに応答して、スイッチ駆動線 $D1-1 \sim Dn-1$ または $D1-2 \sim Dn-2$ のうち1本のスイッチ駆動線に“1”のデータを出力し、他のスイッチ駆動線に“0”のデータを出力するようになっている。そして各デコーダ64、65はDA変換部66を間にして相対向して配置されている。また各デコーダ64、65としては、図7のように、外部IC23として構成することもできる。

【0117】

DA変換部66は、 $n$ 本の階調電圧線 $LV1 \sim LVn$ 、 $2 \times n$ 本のスイッチ駆動線 $D1-1 \sim Dn-1$ 、 $D1-2 \sim Dn-2$ 、トリガ線 $Q1 \sim Q4$ 、出力線 $X1 \sim X4$ を備えて構成されており、スイッチ駆動線 $D1-1 \sim Dn-1$ はデコーダ64の出力部に、スイッチ駆動線 $D1-2 \sim Dn-2$ はデコーダ65の出力部に、トリガ線 $Q1 \sim Q4$ はシフトレジスタ62、63の出力部に、出力線 $X1 \sim X4$ は信号線 $S1 \sim S4$ にそれぞれ接続されている。

【0118】

スイッチ駆動線 $D1-1 \sim Dn-1$ 、 $D1-2 \sim Dn-2$ は各階調電圧線 $LV1 \sim LVn$ と並行に配置され、これらの配線と交差する方向にトリガ線 $Q1 \sim Q4$ 、出力線 $X1 \sim X4$ が配置されている。そして各配線が交差する交差点近傍の領域にそれぞれスイッチ回路SWが形されている。階調電圧線 $LV1 \sim LVn$ には、表示階調に対応した階調電圧として、相異なる電圧 $V1 \sim Vn$ が印加されている。

【0119】

スイッチ回路SWは、第1実施形態と同様に、 $n$ チャネルのTFT $t_{r1}$ 、TFT $t_{r2}$ 、コンデンサ $C_m$ で構成されている。ただし、出力線 $X1$ 、 $X2$ に接続されたスイッチ回路SWはスイッチ駆動線 $D1-1 \sim Dn-1$ に接続され、出力線 $X3$ 、 $X4$ に接続されたスイッチ回路SWはスイッチ駆動線 $D1-2 \sim Dn-2$ に接続されている。

## 【0120】

本実施形態においては、スイッチ駆動線を2つの領域に分けているが、階調電圧線は共通である。このため階調電圧の微小な差による画像のむらが発生するのを防止することができる。なお、スイッチ駆動線の領域を2つ以上に分けることもできる。

## 【0121】

次に、表示領域6に画像を表示するに際しては、画像表示装置の各回路は図26のように動作する。まず、デコーダ64、65の入力端子に多階調の画像データとして、データ線Data1から画面左半分の画像データが入力され、データ線Data-2から画面の右半分の画像データが入力された場合、例えば、表示すべき横1行の画像データ#1～#4が左から右の順に〔2, 4, 3, 2〕の場合、データ線Data-1からは、〔2, 4〕、データ線からData-2からは〔3, 2〕の順に画像データが入力される。これらの画像データはデコーダ65、65でそれぞれデコードされ、デコードされるたときの論理にしたがって、スイッチ駆動線D1-1～Dn-1のうち1本が“1”となり、スイッチ駆動線D1-2～Dn-2のうち1本が“1”になり、他のスイッチ駆動線は“0”になる。

## 【0122】

このとき、画像データの入力に同期して、シフトレジスタ62、63からはトリガ線Q1、Q2、トリガ線Q3、Q4に順次トリガパルスが出力される。各トリガ線にトリガパルスが順次出力されると、トリガパルスが入力されたスイッチ回路SWのうち、“1”のスイッチ駆動線に接続されたスイッチ回路SWに“1”のデータが記憶され、“0”のスイッチ駆動線に接続された他の全てのスイッチ回路SWには“0”のデータが記憶され、これらのデータは再びサンプリングされるまで保持されている。その間、“1”を記憶したスイッチ回路SWのTF Ttr2がONになり、階調電圧線V1～Vnのうち、“1”を記憶したスイッチ回路SWに接続された1本の階調電圧線に対応した階調電圧がそれぞれ出力線に出力される。

## 【0123】

すなわち、時間  $t_0$  から始まるトリガパルスにしたがって、出力線  $X_1 \sim X_4$  には順次階調電圧が出力され、この階調電圧は信号線  $S_1 \sim S_4$  に供給される。そして最終のトリガパルスがトリガ線  $Q_2$  に出力されてトリガパルスの発生が終了する時間  $t_1$  で全ての信号線  $S_1 \sim S_4$  にそれぞれ画像データ〔2, 4, 3, 2〕に対応した階調電圧〔 $V_2$ ,  $V_4$ ,  $V_3$ ,  $V_2$ 〕が供給される。

## 【0124】

各信号線に階調電圧が供給される過程で、走査回路5から走査線  $G_1$ 、 $G_2$  に順次走査パルスが1ライン期間ごとに出力される。1ライン期間は時間  $t_0 \sim t_2$  および時間  $t_2 \sim t_4$  のそれぞれ期間であり、時間  $t_0 \sim t_2$  の1ライン期間には走査線  $G_1$  が“1”になり、時間  $t_2 \sim t_4$  の1ライン期間は走査線  $G_2$  が“1”になる。走査線  $G_1$  が“1”のときには、走査線  $G_1$  に接続された1行の画素  $TFT_7$  ではソース電極ードレイン電極間は導通状態となり、遅くとも、時間  $t_1 \sim t_2$  の間に1行目の画素8に信号線  $S_1 \sim S_4$  からの階調電圧が書き込まれる。

## 【0125】

同様にして、時間  $t_2 \sim t_4$  の間では、時間  $t_3$  までに全ての信号線  $S_1 \sim S_6$  にそれぞれ画像データ〔2,  $n$ , 1, 4〕に対応した階調電圧〔 $V_2$ ,  $V_n$ ,  $V_1$ ,  $V_4$ 〕が供給され、2行目の画素8に、遅くとも時間  $t_3 \sim t_4$  の間に信号線  $S_1 \sim S_4$  の階調電圧が書き込まれる。以上の動作を繰り返すことで、全ての表示領域6の画素8に目的の電圧が印加され、画像を表示することができる。

## 【0126】

本実施形態における画像表示装置を駆動するに際しては、デコーダ64、65の周波数は、データ線  $D_{ta-1}$  および  $D_{ta-2}$  から入力される画像データの周波数と同じである。一方、スイッチ回路  $SW$  は1ライン期間に1回、トリガ線のトリガパルスによって駆動される。このため、1ライン期間には少なくとも2つのデータが入力されるので、デコーダ64、65の駆動周波数はスイッチ回路  $SW$  の駆動周波数の2倍以上になる。

## 【0127】

また本実施形態における画像表示装置を液晶表示装置として用いる場合、各画

素 8 に供給する電圧として 1 フィールド期間ごとに極性が反転する交流電圧を印加し、交流電圧の実効値電圧で液晶を駆動することで、液晶の光透過率が変化することになる。このときの交流化の方法は、前記第 1 実施形態と同様な方法を用いることができる。

## 【 0 1 2 8 】

また、本実施形態においては、出力配線 X 1 と信号線 S 1 は互いに直結しているが、図 2 7 に示すように、1 本の出力線からの電圧を 2 本の信号線 S 1 - 1、S 1 - 2 に分配する分配手段としての分配回路 3 6 を配置することもできる。なお、出力線 X 2 についても同様である。このような回路構成を採用することにより、DA 変換部 6 6 の回路素子を削減することができる。ただし、1 ライン期間に、図 2 6 の 1 ライン期間の 2 回分の動作を行う必要があるので、回路動作は 2 倍の速度になる。また 2 つ以上の信号線に分配することもできる。

## 【 0 1 2 9 】

本実施形態によれば、多階調表示の画像表示装置であっても、階調数によらず、紙面縦方向の配線は 1 信号線当たり 2 本と一定で変わらない。このため、配線に必要なスペースは、例えば、レイアウトルールがスペース  $4 \mu\text{m}$ 、ライン幅が  $4 \mu\text{m}$  の場合、 $(4 + 4) \times 2 \text{ 本} = 16 \mu\text{m}$  の幅で済み、 $42 \mu\text{m}$  よりも小さくすることができる。したがって、本実施形態でも、200 画素/インチを超える高い精細度の画像を実現することができる。

## 【 0 1 3 0 】

また本実施形態におけるスイッチ駆動線の交差配線数は第 2 実施形態と同様に、信号線 1 本当たり 2 箇所である。交差する配線は、出力配線 2 本とトリガ線 1 本だけである。また階調電圧線の両側に 2 本のスイッチ駆動線を並行に設けているため、スイッチ駆動線同士で互いに交差することはない。したがって、交差配線数は階調数  $n$  が増加しても変わらない。このため、多階調表示の画像表示装置であっても、交差配線、つまり交差配線容量が少なくなり、高速な信号は伝送されるスイッチ駆動線での消費電力を少なくすることができる。

## 【 0 1 3 1 】

また本実施形態においては、1 つのデコーダ 6 4、6 5 にそれぞれ接続する  $n$

本のスイッチ駆動線でのデータの変化数（状態の変化数）は、最大2、平均値は  $2 \times (1 - (1/n))$  となる。すなわち、本実施形態では、最大値は階調ビット数2ビット以上で、平均値は階調ビット数4ビット以上で変化数を少なくすることができる。

#### 【0132】

したがって、多階調のデータをデータバスでバイナリデータとして入力する従来方式に比べ、本実施形態によれば、消費電力の最大値は2ビット以上、平均値は4ビット以上となり、多階調な画像を表示する画像表示装置でも消費電力を少なくすることができる。

#### 【0133】

さらに、デコーダ64、65を外部IC23として構成した場合、外部ICと画像表示装置とを接続するフレキシブルケーブルの寄生容量を駆動する消費電力も同様に低減することができ、フレキシブルケーブルなど外部配線での高速な信号の消費電力を低減することができる。

#### 【0134】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高精細で多階調な画像を表示するための表示領域に対して非表示領域の占有面積をより小さくすることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の第1実施形態を示す画像表示装置の要部構成図である。

#### 【図2】

複数の電圧源によって階調電圧を発生する方法を説明するための図である。

#### 【図3】

ラダー抵抗を用いて階調電圧を発生する方法を説明するための図である。

#### 【図4】

本発明に係る画像表示装置に用いられるスイッチ回路の他の実施形態を示す回路図である。

#### 【図5】



本発明に係る画像表示装置に用いられるデコーダのブロック構成図である。

【図 6】

図 5 に示すデコーダの論理を説明するための図である。

【図 7】

図 1 に示すデコーダを外部 I C として用いたときのブロック構成図である。

【図 8】

本発明に係る画像表示装置のシフトレジスタの回路構成図である。

【図 9】

図 8 に示すシフトレジスタの構成要素を説明するための図である。

【図 1 0】

図 8 に示すシフトレジスタの動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 1 1】

本発明に係る画像表示装置に用いるスイッチ回路の他の実施形態を示す回路構成図である。

【図 1 2】

本発明に係る画像表示装置を液晶表示装置として用いた場合の画素の構成図である。

【図 1 3】

本発明に係る画像表示装置を自発光型表示装置として用いた場合の画素の構成図である。

【図 1 4】

本発明に係る画像表示装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 1 5】

本発明に係る画像表示装置を液晶表示装置として用いるときの交流化方法を説明するための図である。

【図 1 6】

本発明に係る画像表示装置を液晶表示装置として用いる場合のデコーダの論理を説明するための図である。

【図 1 7】

本発明に係る画像表示装置を液晶表示装置として用いる場合の他の交流化方法を説明するための図である。

【図 1 8】

本発明に係る画像表示装置を液晶表示装置として用いる場合の階調と電圧との関係を説明するための図である。

【図 1 9】

本発明に係る画像表示装置を液晶表示装置として用いる場合のデコーダの論理を説明するための図である。

【図 2 0】

本発明に係る画像表示装置の D A 変換部の回路レイアウトを示す図である。

【図 2 1】

本発明に係る画像表示装置の第 2 実施形態を示す要部構成図である。

【図 2 2】

図 2 1 に示す装置に用いるスイッチ回路のレベル変換動作を説明するための図である。

【図 2 3】

図 2 1 に示す装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 2 4】

図 2 1 に示す装置の D A 変換部の回路レイアウトを説明するための図である。

【図 2 5】

本発明に係る画像表示装置の第 3 実施形態を示す要部構成図である。

【図 2 6】

図 2 5 に示す装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 2 7】

本発明に係る画像表示装置の分配回路を示す回路構成図である。

【符号の説明】

- 1 絶縁基板
- 2 シフトレジスタ
- 3 デコーダ

4 DA変換部

5 走査回路

6 表示領域

7 画素TFT

8 画素

Q1～Q3 トリガ線

LV1～LVn 階調電圧線

D1-1～Dn-1、D1-2～Dn-2 スイッチ駆動線

X1～X6 出力線

S1～S6 信号線

G1、G2 走査線

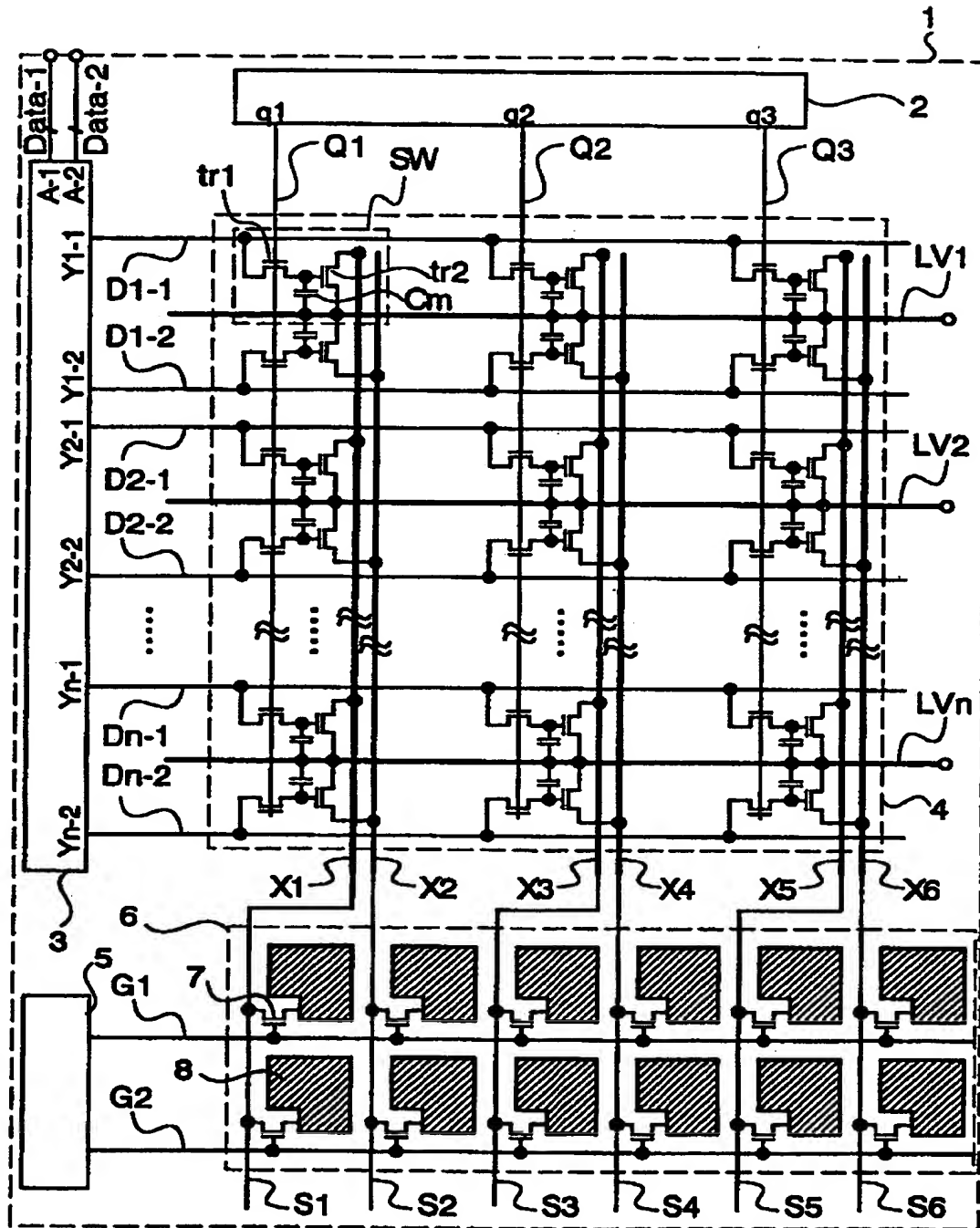
SW スイッチ回路

tr1、tr2 nチャンネルTFT

Cm コンデンサ

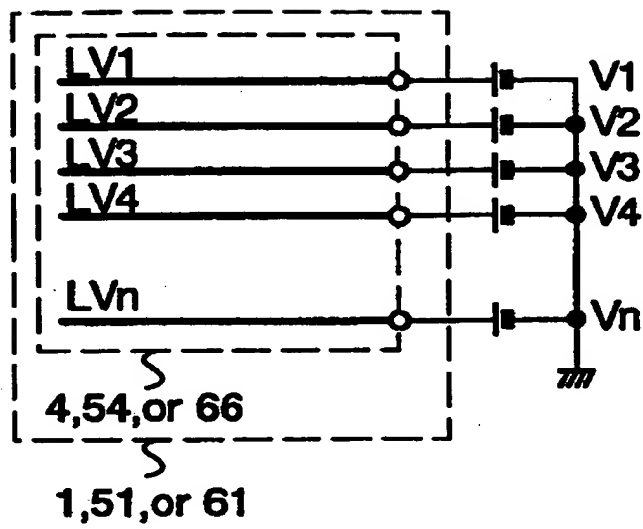
【書類名】 図面

【図 1】

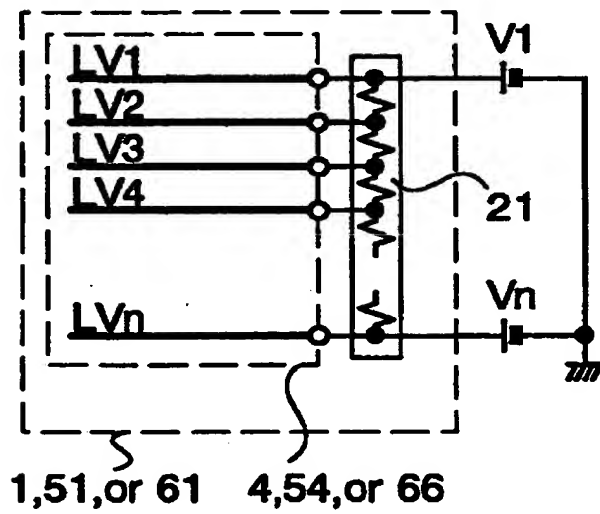


- |            |            |
|------------|------------|
| 1: 絶縁基板    | 6: 表示領域    |
| 2: シフトレジスタ | 7: 画素TFT   |
| 3: デコーダ    | 8: 画素      |
| 4: DA変換部   | SW: スイッチ回路 |
| 5: 走査回路    |            |

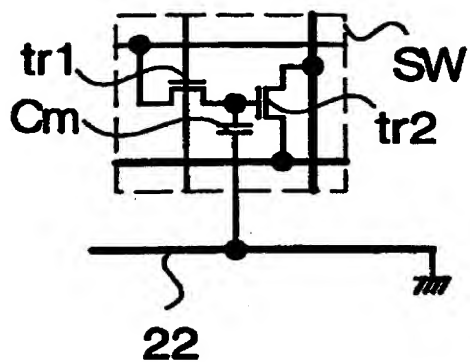
【図 2】



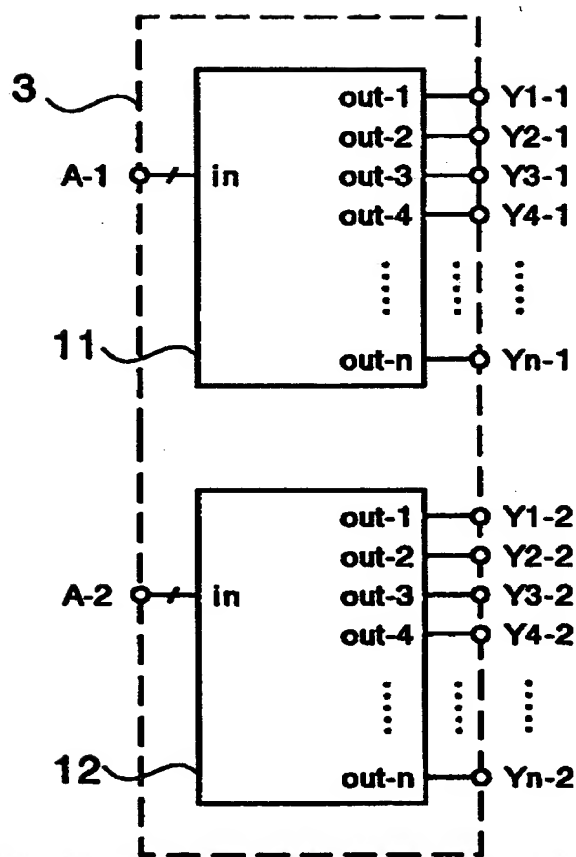
【図 3】



【図 4】



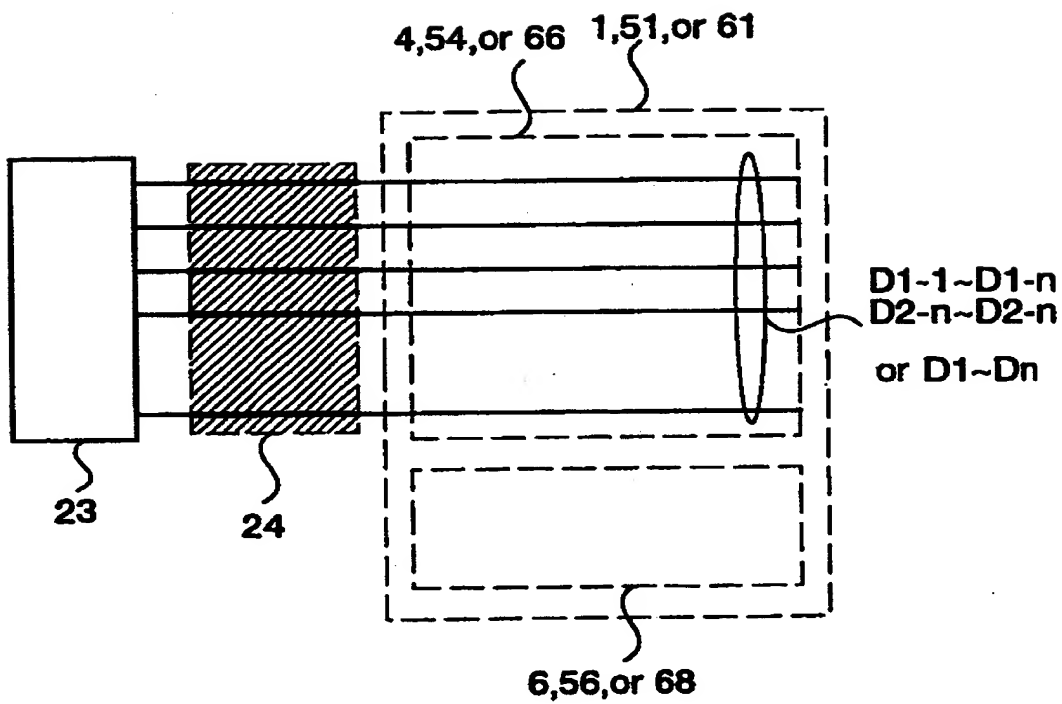
【図 5】



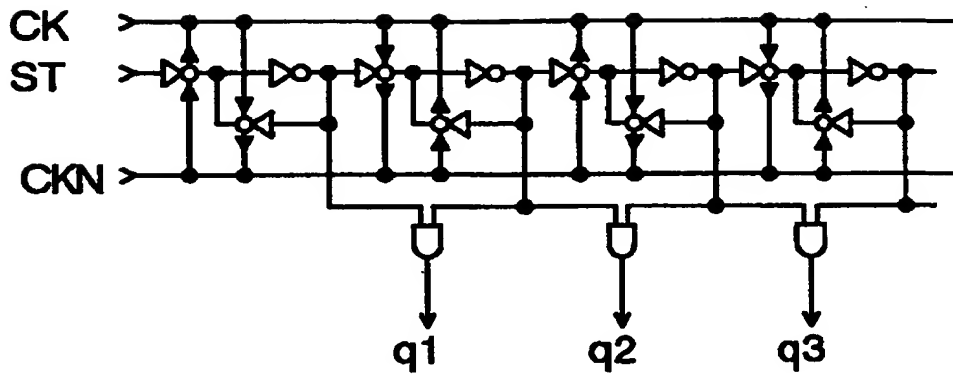
【図 6】

in	out-1	out-2	out-3	out-4	out-5	....	out-n
1	1	0	0	0	0	....	0
2	0	1	0	0	0	....	0
3	0	0	1	0	0	....	0
4	0	0	0	1	0	....	0
5	0	0	0	0	1	....	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋱	⋮
n	0	0	0	0	0	....	1

【図 7】

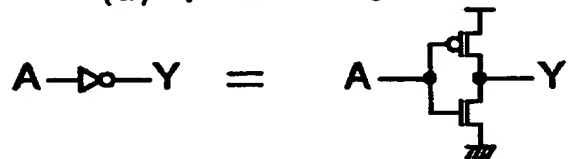


【図 8】

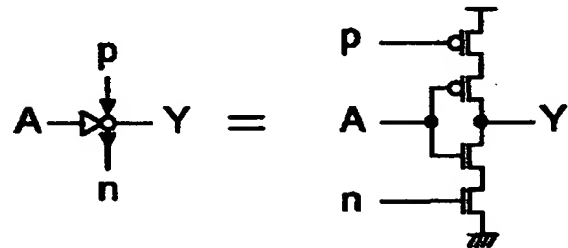


【図 9】

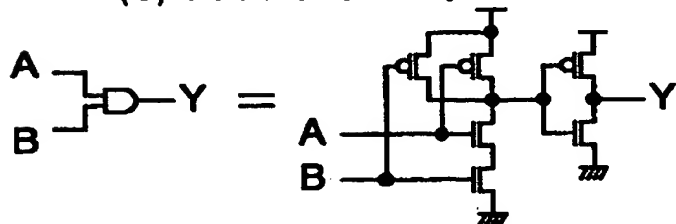
(a) インバータ



(b) クロックドインバータ

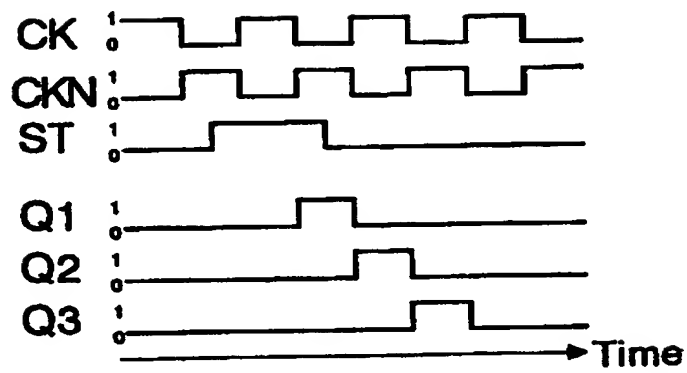


(c) ANDゲート

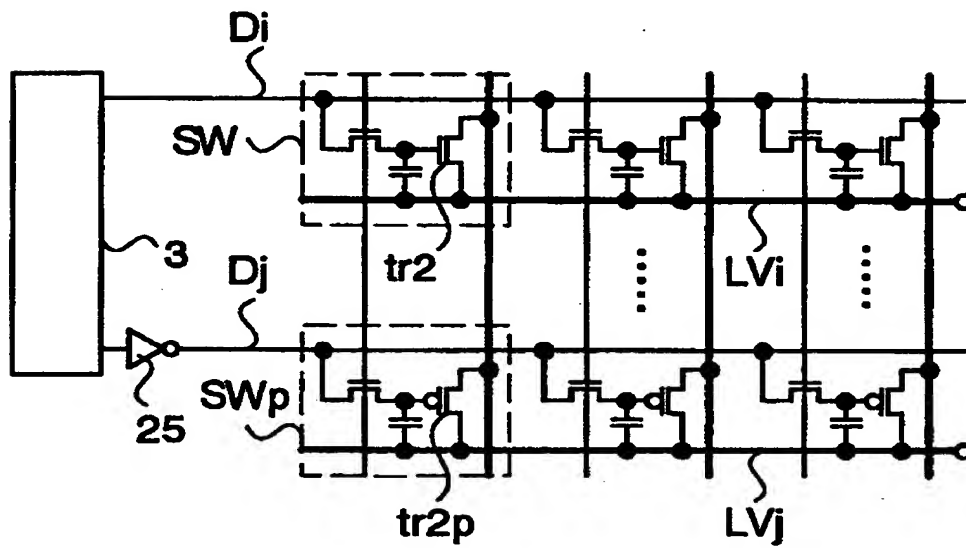




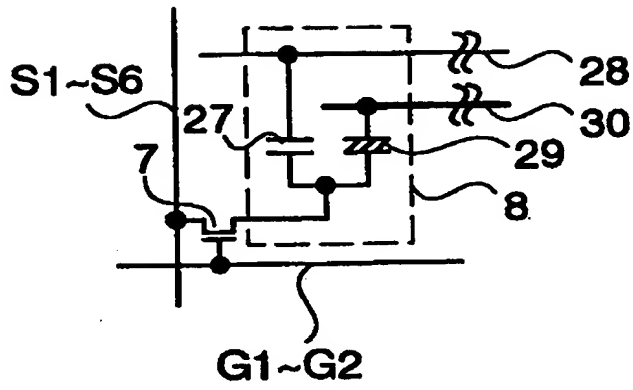
【図10】



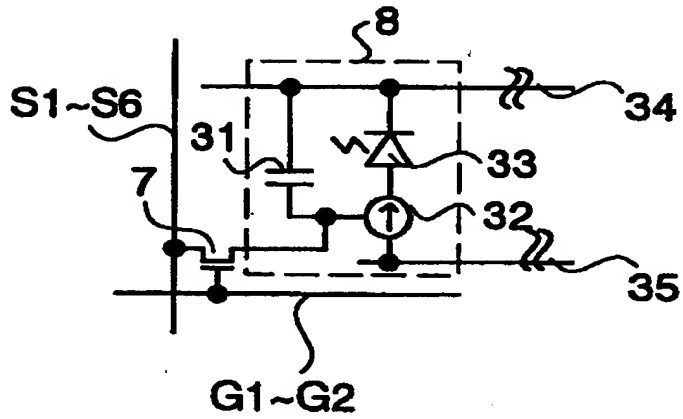
【図11】



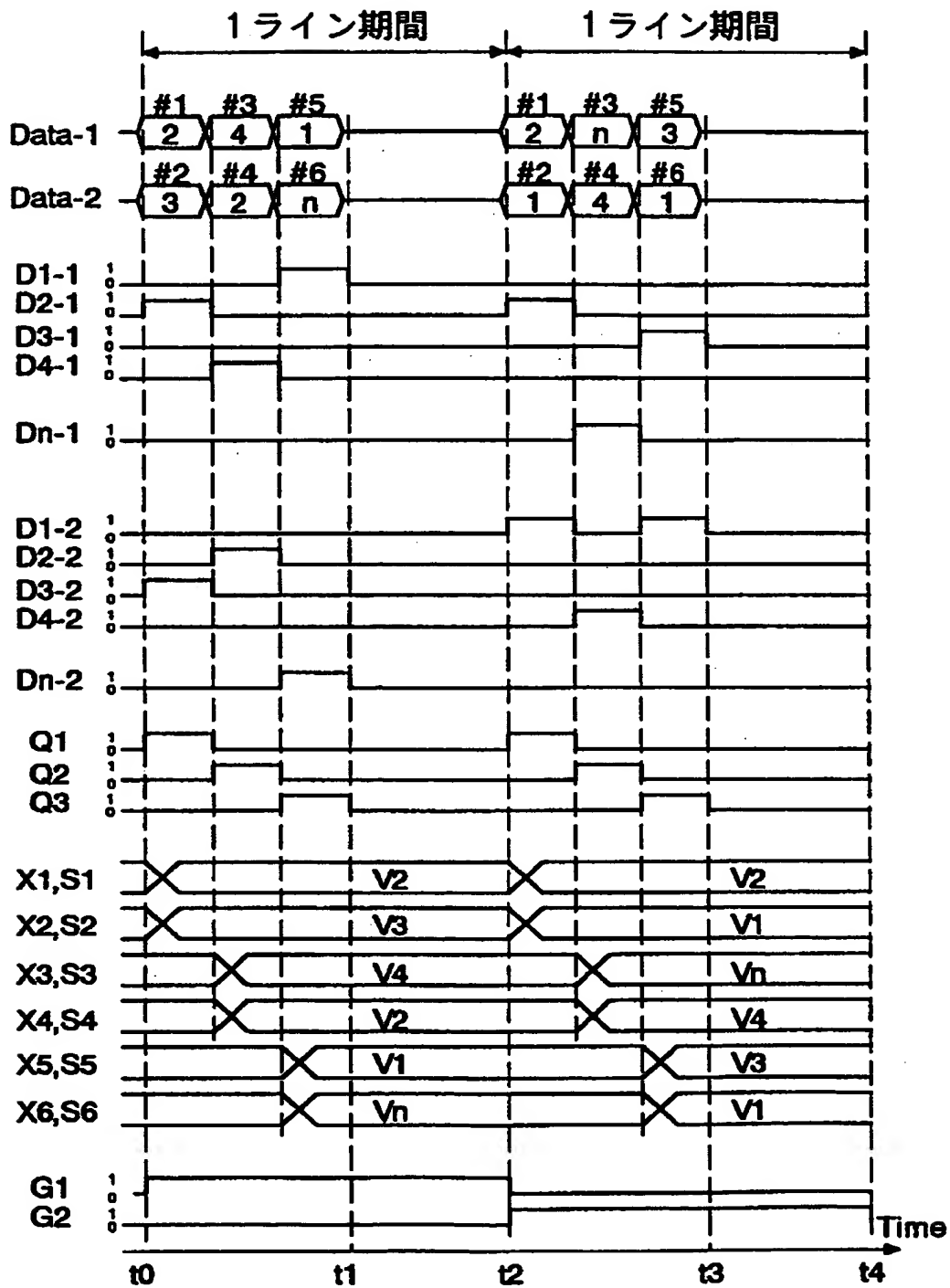
【図 12】



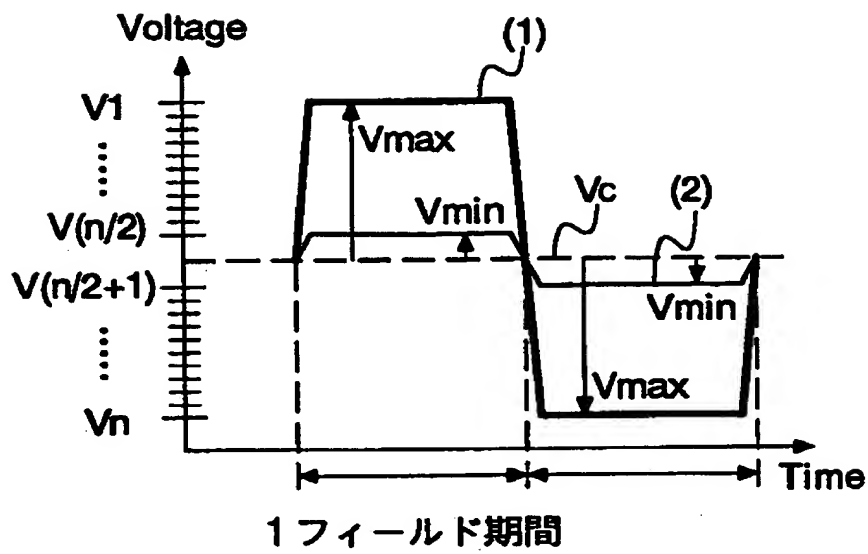
【図 13】



【図14】



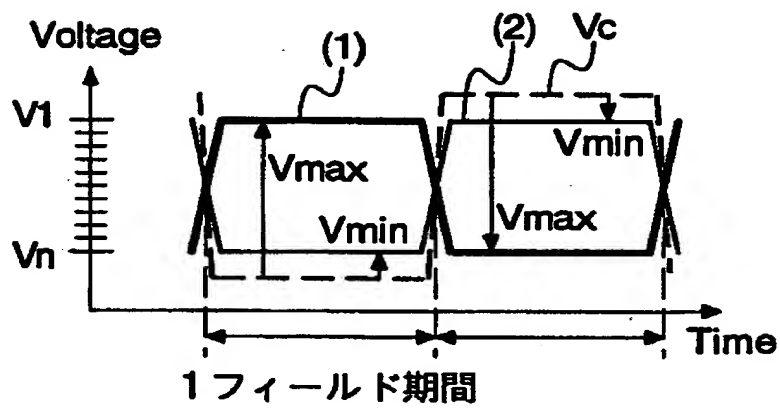
【図 1 5】



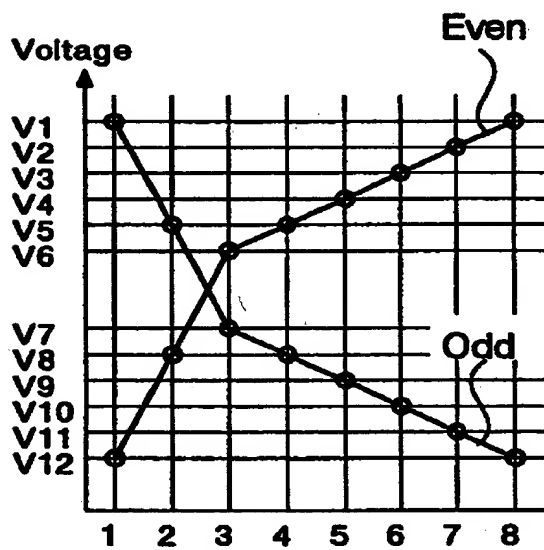
【図 1 6】

	in	out-1	out-2	out-3	....	out-n	out-(n/2+1)	....	out-(n-2)	out-(n-1)	out-n
Odd	1	1	0	0	....	0	All 0				
	2	0	1	0	....	0					
	3	0	0	1	....	0					
	...	...	...	...	...	...					
	n/2	0	0	0	....	1					
Even	1	All 0					0	....	0	0	1
	2						0	....	0	1	0
	3						0	....	1	0	0
	...						...	...	...	...	...
	n/2						1	....	0	0	0

【図 17】



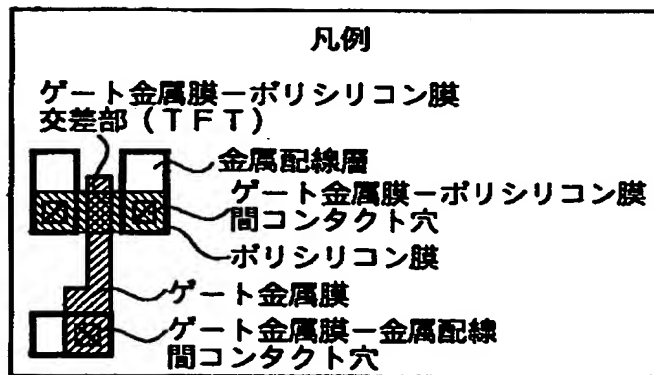
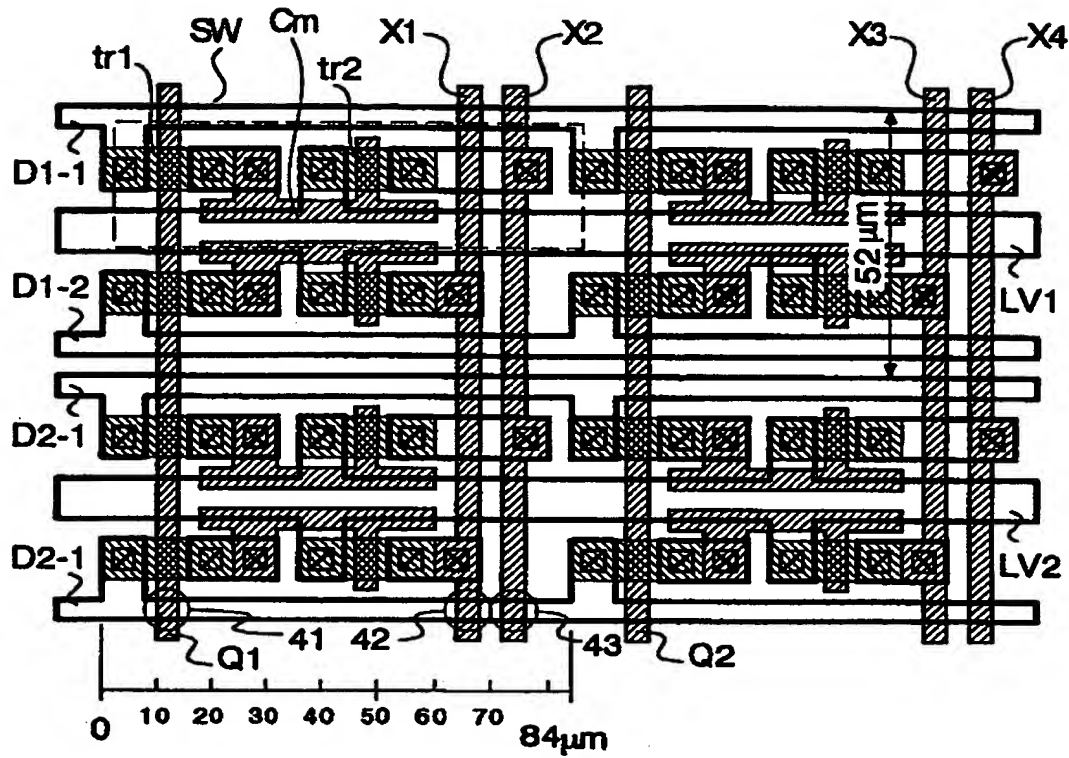
【図 18】



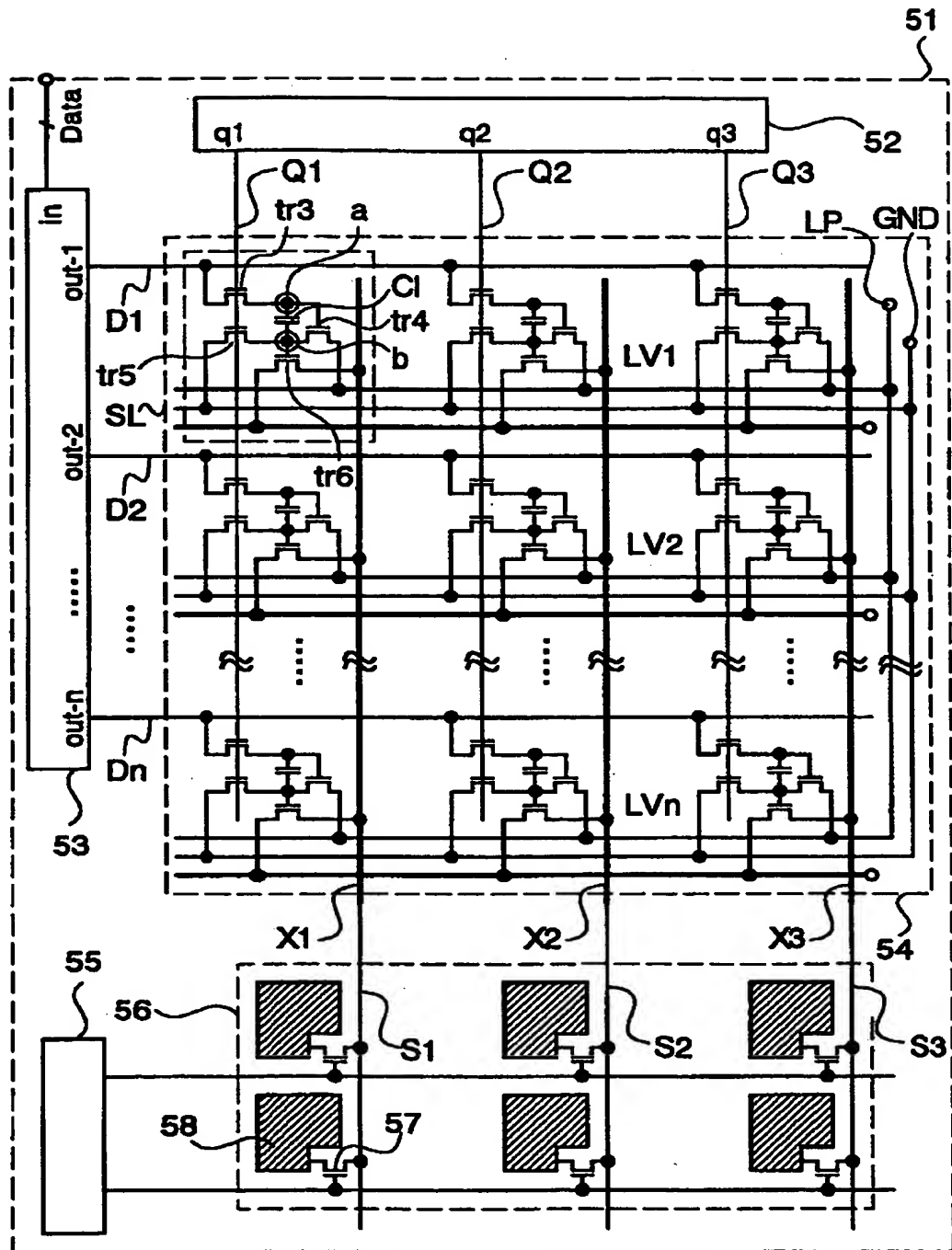
【図 19】

	in	out-1	out-2	out-3	out-4	out-5	out-6	out-7	out-8	out-9	out-10	out-11	out-12
Odd	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Even	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図20】

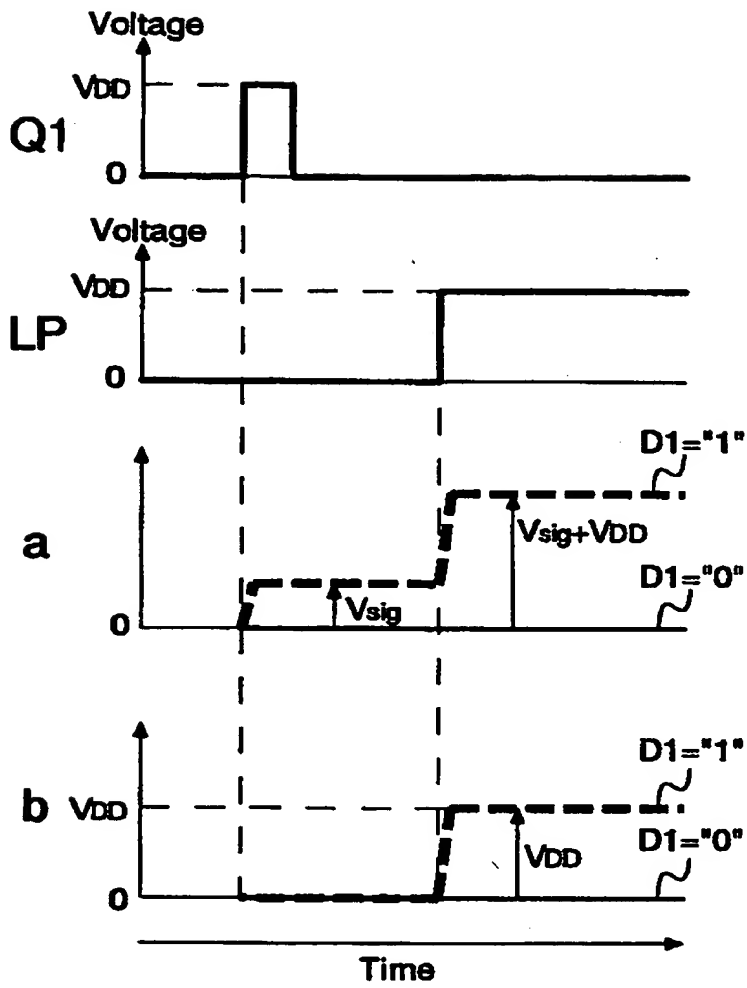


【図 2 1】

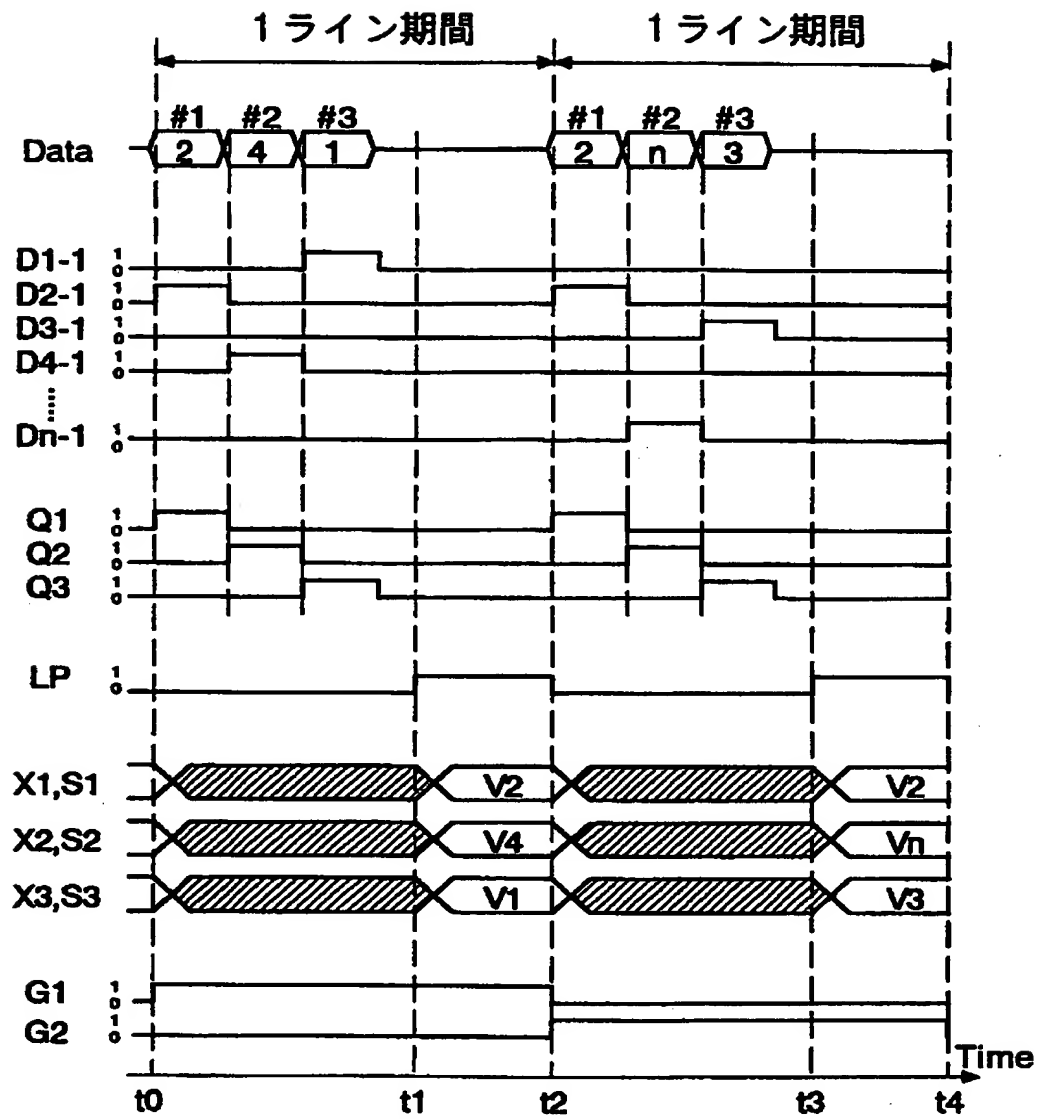




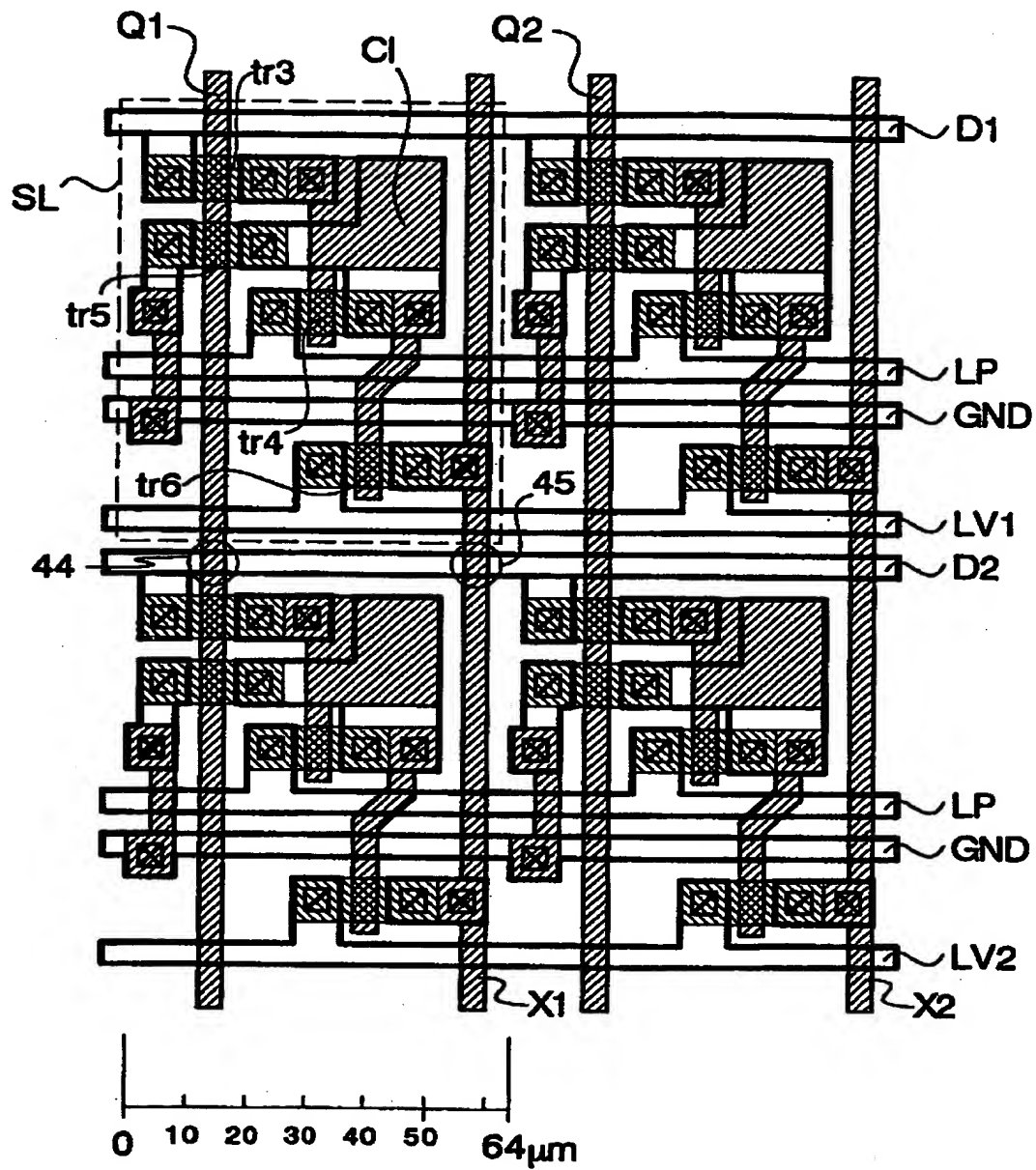
【図 22】



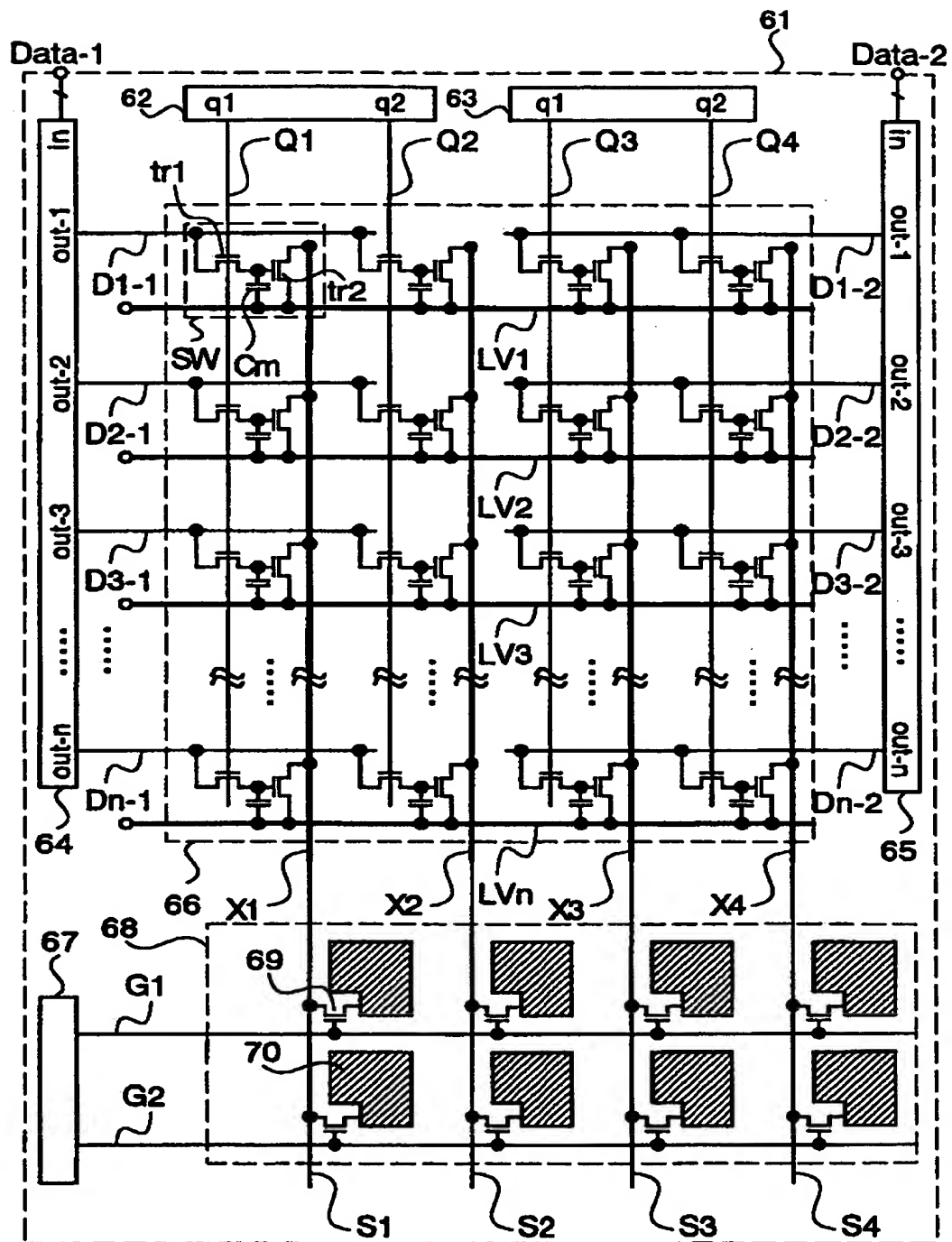
【図 23】



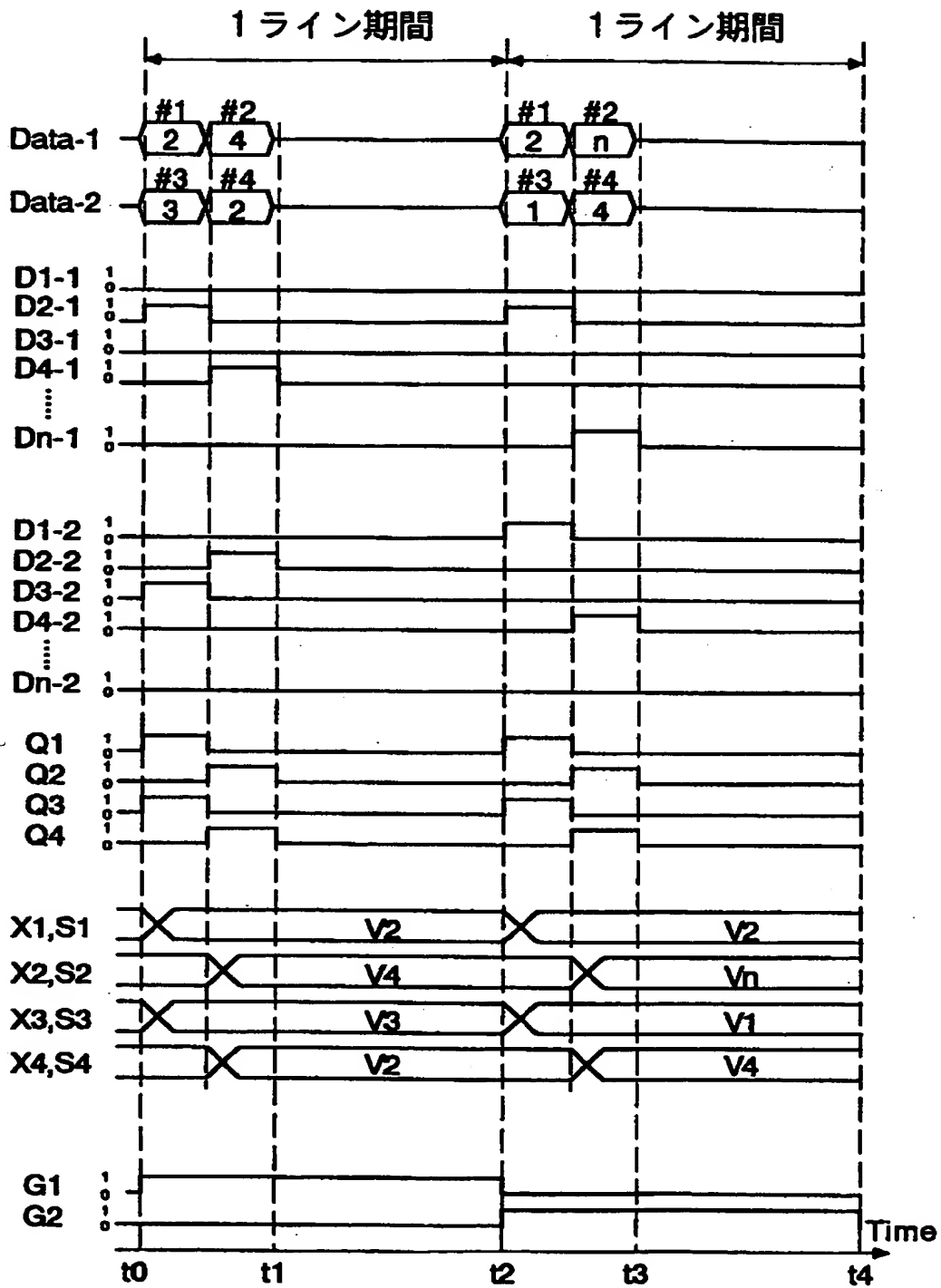
【図24】



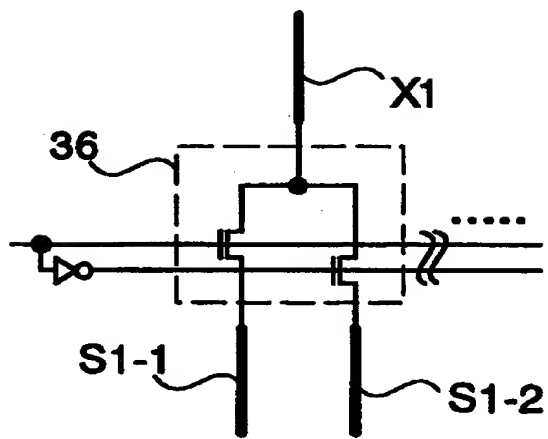
【図25】



【図 26】



【図 2 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示領域に対して非表示領域の占有面積をより小さくすること。

【解決手段】 信号線 S 1 ～ S 6 に出力線 X 1 ～ X 6 を接続し、各出力線 X 1 ～ X 6 と交差する方向に階調電圧線 L V 1 ～ L V n を配線し、1本の階調電圧線に対して、2本のスイッチ駆動線 D 1 - 1、D 1 - 2 を配線し、出力線 X 1 ～ X 6 と並行にトリガ線 Q 1 ～ Q 3 を配線し、各配線が交差する交差点近傍にスイッチ回路 S W を設け、多階調の画像データを入力するデコーダ 3 から1本のスイッチ駆動線にのみ“1”のデータを出力し、他のスイッチ駆動線には“0”のデータを出力し、トリガ線 Q 1 ～ Q 3 に順次トリガパルスを出力し、スイッチ回路 S W のうち、“1”のスイッチ駆動線に接続されたスイッチ回路に“1”のデータを記憶し、“1”のデータが記憶されたスイッチ回路に接続された階調電圧線からの階調電圧を出力線を介して信号線 S 1 ～ S 6 に順次出力する。

【選択図】 図 1

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所